

國立臺灣大學生命科學院漁業科學研究所



博士論文

Institute of Fisheries Science

College of Life Science

National Taiwan University

Doctoral dissertation

東亞產經濟性蟹類之漁業管理對策研究與作為休閒觀賞寵物的可行性評估

Fisheries Management Strategy Research and Feasibility Evaluation as Recreational Ornamental Pets for Economically Important Crabs in East Asia

高偉傑

Wei-Chieh Kao

指導教授：韓玉山 博士

Advisor: Yu-San Han, Ph. D.

中華民國 114 年 6 月

June 2025

論文口試委員審定書



國立臺灣大學博士學位論文
口試委員會審定書
PhD DISSERTATION ACCEPTANCE CERTIFICATE
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

(論文中文題目) (Chinese title of PhD dissertation)

東亞產經濟性蟹類之漁業管理對策研究與作為休閒觀賞寵物的可行性評估

(論文英文題目) (English title of PhD dissertation)

Fisheries Management Strategy Research and Feasibility Evaluation as Recreational
Ornamental Pets for Economically Important Crabs in East Asia

本論文係__高偉傑__(姓名) __D09B45002__(學號) 在國立臺灣大學
__漁業科學研究所__(系/所/學位學程)完成之博士學位論文，於民國
__114__年__6__月__24__日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此
證明。

The undersigned, appointed by the Department / Institute of _____ Fisheries Science _____
on 24 (date) 06 (month) 2025 (year) have examined a PhD dissertation entitled above
presented by KAO WEI CHIEH (name) D09B45002 (student ID) candidate and
hereby certify that it is worthy of acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

韓玉山

(指導教授 Advisor)

黃韻顏

(召集人 Convener)

張俊偉

宋玉德

王君勳

所長 Director:

李宗傲

謝辭



光陰似箭，轉瞬已至撰寫謝誌之時。首先，衷心感謝恩師韓玉山教授在整個研究過程中不厭其煩地細心指導與悉心提點，讓學生得以順利完成學業。感謝口試委員黃韶顏校長、張俊偉老師、宋玉麒老師及施君翰老師，於百忙之中撥冗指導，並在論文審閱過程中給予寶貴建議，使本論文內容更為充實與完整。老師們豐富的學識、深厚的經驗與嚴謹的治學態度，令學生獲益良多，深受啟發，在此謹致上最誠摯的謝意與敬意。

同時，感謝臺大漁科所 411 實驗室的學長姐（翔奕、阿姐、芳齊）在平日的照顧與經驗分享，亦感謝學弟妹與同學們（晏廷、楊文、勝惟、柏錕、佺賢、鈺翔、書民、博澤、弘煜、黃莉、郁峻等）在學習過程中的互相鼓勵與交流，讓我們在專業與人生的道路上共同成長。

人生旅程中幸有眾多貴人相助，特別感謝朱達仁老師、曾宗德老師及施君翰老師，在我求學關鍵時刻給予鼓勵與引導。若無三位老師的支持與提攜，我便沒有機會來到臺大漁科所深造。此外，誠摯感謝溪南休閒農業區輔導師、臺灣大學李英周教授，以及農業區榮譽主任委員吳仲常先生、主任委員陳文岳先生、總幹事吳勝雄先生、執行秘書呂友銘先生、藍藻蝦鄭俊明博士、七股草莓園黃登柱先生、禾香牧場阿桂姐、美雲果園陳吳美雲女士、歌珊有機農園李姿慧女士，感謝您們願意給予年輕人創業的機會。

同時感謝柏成學長在研究上的提攜、淑真姊及淑娟姊在工作上的協助與支持，創業夥伴 Karen 在忙碌的時候挺力相助。最後，最深的感謝獻給我最愛的家人——謝謝你們一直以來的鼓勵與陪伴，讓我得以無後顧之憂地專注於學業，圓滿完成此階段的人生目標。

中文摘要



本研究整合形態測量、消費者行為與休閒漁業評估，全面探討東亞經濟性蟹類，尤其是鏽斑蟚蛄與紅星梭子蟹的族群結構、觀賞潛力與永續管理對策。透過對七個東亞地點共 1,500 餘個樣本的形態分析，發現兩種蟹類均呈現三大族群分化，與黑潮洋流密切相關，並在甲殼形態、螯足與腹部結構等方面表現出顯著差異，支持族群導向的差異化管理策略。

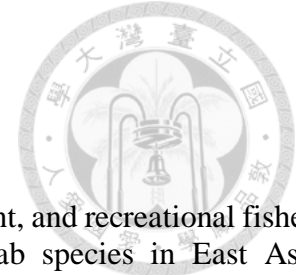
消費者行為調查顯示，鏽斑蟚蛄與紅星梭子蟹被評為東亞觀賞價值最高的蟹種，外觀觀賞性與市場價格呈強正相關 ($\beta=0.859$)，而美食價值則與外觀成負相關 ($\beta=-0.620$)。蟹種忠誠度具調節作用，高忠誠消費者能兼顧食用與觀賞價值。國別間消費者評價差異顯著，顯示文化與市場背景對蟹類偏好有明顯影響。

在休閒漁業層面，研究指出經濟性蟹類在釣捕活動、生態旅遊與文化展示中具多元角色，並已在臺灣、越南、日本等地發展具經濟與教育效益的模式，如「萬里蟹」品牌與福岡的海上體驗園區。

基於上述結果，研究建議：依族群特性訂定最小捕撈規格與禁漁期、加強對雌性蟹類特別是攜卵個體的保護、研發簡便的族群識別方法、推動跨國管理合作、強化外觀品質以提升觀賞價值與市場價格、發展觀賞型品牌與文化包裝、整合觀賞與休閒漁業創造多元收益，並建立社區參與的自律管理模式。另建議推動人工繁殖與體色強化研究，並應用數位技術拓展蟹類展示與教育的新形式。本研究為東亞蟹類資源永續利用與產業創新提供科學依據與實務策略，對於實現經濟、社會與生態三重效益具有重要意義。

關鍵字: 休閒漁業、鏽斑蟚蛄、紅星梭子蟹、觀賞寵物、族群結構、漁業資源管理

Abstract



This study integrates morphometric analysis, consumer behavior assessment, and recreational fishery evaluation to comprehensively investigate economically significant crab species in East Asia, particularly *Charybdis feriatus* and *Portunus sanguinolentus*. It examines population structure, ornamental potential, and sustainable management strategies. Morphometric analysis conducted on over 1,500 specimens from seven East Asian locations revealed that both crab species exhibit three distinct population clusters closely associated with the Kuroshio Current. Significant differences in carapace morphology, cheliped, and abdominal structures support population-specific management strategies.

Consumer behavior surveys indicated that *C. feriatus* and *P. sanguinolentus* are regarded as the most visually appealing crab species in East Asia, showing a strong positive correlation between aesthetic value and market price ($\beta=0.859$). Conversely, culinary value demonstrated a negative correlation with aesthetics ($\beta=-0.620$). Crab species loyalty moderated this relationship, enabling highly loyal consumers to balance both culinary and ornamental preferences. Additionally, significant variations in consumer evaluations across countries highlighted the influence of cultural and market contexts on crab preferences.

In recreational fisheries, economically important crabs play diverse roles in recreational fishing, ecotourism, and cultural exhibitions, exemplified by successful economic and educational models developed in Taiwan, Vietnam, and Japan, such as Taiwan's "Wanli Crab" brand and Fukuoka's marine experience parks.

Based on these findings, the study recommends establishing minimum catch sizes and closed seasons tailored to population characteristics, enhancing protections for female and egg-carrying crabs, developing simplified population identification methods, promoting international management cooperation, improving appearance quality to boost ornamental value and market pricing, developing ornamental branding and cultural packaging, integrating ornamental and recreational fisheries for diversified revenues, and establishing community-based self-regulatory management practices. Additionally, advancing research on artificial breeding and color enhancement and utilizing digital technologies to innovate crab exhibitions and education are recommended.

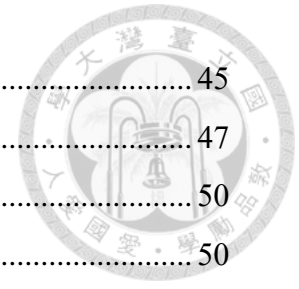
This research provides scientific foundations and practical strategies for sustainable utilization and industry innovation of crab resources in East Asia, significantly contributing to achieving economic, social, and ecological benefits.

Keywords: Recreational fisheries, *Charybdis feriatus*, *Portunus sanguinolentus*, ornamental pets, population structure, fishery resource management

目次



論文口試委員審定書	i
謝辭	ii
中文摘要	iii
Abstract.....	iv
目次	v
圖次	viii
表次	x
第一章 緒論	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究限制.....	3
第二章 文獻回顧	5
2.1 東亞經濟性觀賞蟹類的種類與特徵.....	5
2.1.1 經濟觀賞蟹類的生態功能與文化價值.....	9
2.1.2 觀賞價值評估與消費者認知研究.....	10
2.2 蟹類資源評估與族群結構研究.....	12
2.3 休閒漁業.....	14
2.3.1 休閒漁業的概念與發展.....	14
2.3.2 休閒漁業的類型與特徵.....	16
2.3.3 休閒漁業的經濟社會價值.....	27
第三章 材料與方法	33
3.1 研究地點.....	33
3.1.1 主要研究地點概述.....	33
3.1.2 研究地點的選擇依據.....	36
3.2 調查採樣方法.....	38
3.2.1 蟹類樣本採集方法.....	38
3.2.2 形態測量方法.....	40
3.2.3 問卷調查方法.....	41
3.3 統計方法.....	44



3.3.1 形態測量學數據分析	45
3.3.2 問卷數據分析	47
第四章 結果與討論	50
4.1 經濟性蟹類鏽斑蟳漁業資源	50
4.1.1 鏽斑蟳族群結構與形態差異	50
4.1.2 環境因素對鏽斑蟳族群分化的影響	55
4.1.3 鏽斑蟳資源管理的啟示與建議	58
4.2 經濟性蟹類紅星梭子蟹漁業資源	64
4.2.1 紅星梭子蟹族群結構與形態差異	64
4.2.2 紅星梭子蟹的形態差異與環境適應	69
4.2.3 紅星梭子蟹漁業管理對策建議	71
4.3 兩種東亞經濟性蟹類族群分化及休閒漁業探討	77
4.3.1 消費者對蟹類的價值認知呈現複雜的多維結構	78
4.3.2 經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物具有顯著可行性	81
4.3.3 蟹類在休閒漁業中扮演多元角色並創造多層次價值	83
4.4 蟹類作為休閒寵物可行性結果	84
4.4.1 消費者對經濟性蟹類的價值認知與觀賞性評價	84
4.4.2 構面題號及標準差平均數	87
4.4.3 測量模型評估	87
4.4.4 中介效果分析	89
4.4.5 結構方程模型技術細節與指標解釋	91
4.4.6 測量模型指標詳細解釋	93
4.4.7 經濟性蟹類作為休閒產業美食與觀賞寵物的可行性評估	97
4.4.8 蟹類在休閒漁業中的角色與潛力	101
4.5 蟹類在休閒漁業產業及寵物業發展結果	106
4.5.1 東亞休閒漁業發展趨勢與挑戰	106
4.5.2 經濟性蟹類在休閒漁業中的角色與價值	108
4.5.3 觀賞蟹類產業現狀與發展趨勢	116
4.5.4 蟹類作為休閒觀賞寵物機會	118
4.6 東亞蟹類資源的族群動態與管理挑戰	126
4.6.1 蟹類資源的永續性管理策略與實踐	128

4.6.2 未來蟹類資源管理的發展趨勢.....	130
第五章 結論與建議.....	133
5.1 結論.....	133
5.2 建議.....	134
5.2.1 資源管理政策建議.....	134
5.2.2 產業發展和市場開發建議.....	136
參考文獻.....	139
附錄.....	208



圖次



圖 3.1 東亞地區鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriatu</i> s)採樣地點之地理位置。註：日本九州 (KS)、中國上海 (SH)、中國廈門 (XM)、香港 (HK)、臺灣宜蘭 (YL)、臺灣高雄 (KH) 及新加坡 (SG).....	192
圖 3.2 東亞地區紅星梭子蟹 (<i>Portunus sanguinolentus</i>) 之採樣地點.....	193
圖 3.3 鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriatu</i> s) 之形態測量部位示意圖。圖中螃蟹形態示意圖由本研究繪製.....	194
圖 3.4 紅星梭子蟹 (<i>Portunus sanguinolentus</i>) 之形態測量部位示意圖。圖中螃蟹形態示意圖由本研究繪製。.....	195
圖 3.5 理論模型.....	196
圖 4.1 鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriatu</i> s)分層群集樹狀圖，顯示雌性數據集（第一組）與雄性數據集（第二組）中七個採樣區域間的關係.....	197
圖 4.2 圖示雌性（第一組）和雄性（第二組）樣本，其前三個典型變量分數的樣本分佈周圍的 95%信賴橢圓，以及各組平均值。樣本依東北亞組（NAG）、東南亞組（SAG）和黑潮支流組（KTG）進行分類。註解：九州（KS）、上海（SH）、廈門（XM）、香港（HK）、宜蘭（YL）、高雄（KH）和新加坡（SG）.....	198
圖 4.3 由以下各組估計的 1,000 個誤分類率（ P_c ）的頻率分佈：(a)雌性黑潮支流組（KTG），(b)雌性東北亞組（NAG），(c)雌性東南亞組（SAG），(d)雄性黑潮支流組（KTG），(e)雄性東北亞組（NAG），以及(f)雄性東南亞組（SAG）。 P 代表 1,000 次置換中 $P_c < P_o$ 的比例，而 P_o 表示由原始數據集估計的誤分類率.....	199
圖 4.4 鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriatu</i> s) 形態特徵間測量值之相關性矩陣熱圖.....	200
圖 4.5 紅星梭子蟹(<i>Portunus sanguinolentus</i>)數據集的八個採樣區域的分支圖，呈現黑潮群（KG）、中國大陸群（MCG）和黑潮亞群（KSG）之分群結構。.....	201
圖 4.6 繪製 95%信賴橢圓圖，顯示(第一組)雌性和(第二組)雄性樣本之樣本分佈周圍，以及黑潮群（KG）、中國大陸群（MCG）和黑潮亞群（KSG）前三個典型變量分數的群體平均值.....	202
圖 4.7 由以下各組估計的 1,000 個誤分類率（ P_c ）的頻率分佈：(a)紅星梭子蟹雌性黑潮群（KG），(b)雌性中國大陸群（MCG），(c)雌性黑潮亞群（KSG），(d)雄性黑潮群（KG），(e)雄性中國大陸群（MCG），(f)雄性黑潮亞群（KSG）。 P 為 1,000 次置換中 $P_c < P_o$ 的比例； P_o 為由原始數據集估計的誤分類率。.....	203
圖 4.8 中介類型:部分互補中介.....	204
圖 4.9 螃蟹外觀觀賞性的中介效果.....	205

圖 4.10 蟹種忠誠度的調節效果.....206
圖 4.11 不同國別間路徑係數比較.....207





表次

表 3.1 鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriatus</i>) 樣本統計表.....	154
表 3.2 紅星梭子蟹 (<i>Portunus sanguinolentus</i>) 樣本統計表.....	156
表 4.1 鏽斑蟊形態計量特徵間的相關性分析，列出考量體型效應調整前後的相 關係數 (對角線上下方)。	157
雌性個體形態特徵相關性分析.....	157
表 4.1 鏽斑蟊形態計量特徵間的相關性分析，列出考量體型效應調整前後的相 關係數 (對角線上下方) (續)。	158
表 4.2 鏽斑蟊典型變量分析所得前兩個特徵值所對應的特徵向量，以及前兩個 特徵值所解釋的總變異量百分比。	159
表 4.3 鏽斑蟊族群間形態特徵的生長率。	160
表 4.4 鏽斑蟊不同族群間的馬氏距離及顯著性檢驗結果.....	161
表 4.5 鏽斑蟊不同族群雌雄個體的腹部生長率比較.....	162
表 4.6 考量尺寸效應移除前後，特徵間之相關係數矩陣，對角線下方與上方分 別顯示移除前與移除後之數值	163
表 4.7 典型變量分析所得前兩個特徵值所對應的特徵向量，以及前兩個特徵值 所解釋的總變異量百分比	164
表 4.8 紅星梭子蟹不同族群間的馬氏距離及顯著性檢驗結果.....	165
表 4.9 主要經濟性蟹類的觀賞特徵及消費者評價.....	166
表 4.10 各構面題項的平均數與標準差.....	166
表 4.11 構面平均值.....	169
表 4.12 測量模型參數估計表.....	170
表 4.13 Fornell-Larcker 準則區別效度檢定表	173
表 4.14 各指標的 VIF 值	174
表 4.15 結構模型路徑係數與檢定結果.....	177
表 4.16 結構模型解釋能力(R^2).....	178
表 4.17 美食知覺價值(pv)→螃蟹外觀觀賞性(aa)→螃蟹市場價格(cp)的中介效果 檢定	179
表 4.18 不同國別的構面平均值.....	180
表 4.19 研究假設驗證結果.....	181
表 4.20 結構方程模型的主要適配度指標.....	183
表 4.21 各構面的詳細信度和效度指標，包括組合信度(CR)、Cronbach's α 和平 均變異抽取量(AVE)，標準化因素負荷量	184
表 4.22 Fornell-Larcker 準則區別效度及構面間相關系數的平方值	186
表 4.23 多群組分析的不變性檢驗結果.....	187

表 4.24 檢驗螃蟹外觀觀賞性(AA)的中介效果(H5)估計間接效果的 95%置信區間	188
表 4.25 調節效果的詳細統計結果.....	189
表 4.26 不同國別間路徑係數比較表.....	190
表 4.27 高低忠誠度消費者群組比較.....	191



第一章 緒論



1.1 研究動機

東亞地區擁有豐富的海洋生物資源，其中經濟性蟹類不僅是重要的漁業資源，也在當地的文化、經濟和生態系統中扮演關鍵角色。然而隨著全球海洋環境變遷、人類活動干擾增加以及消費模式轉變，經濟性蟹類的資源管理面臨前所未有的挑戰。東亞地區的經濟性蟹類資源豐富多樣，包括高經濟價值的鏽斑蟊 (*Charybdis feriatius*)、紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*)、旭蟹 (*Charybdis japonica*)、堪察加擬石蟹 (*Paralithodes camtschaticus*) 和灰眼雪蟹 (*Chionoecetes opilio*) 等，這些蟹類不僅支撐著重要的商業漁業活動，也是當地文化傳統和飲食習慣的重要組成部分。傳統上，蟹類資源多被視為單純的食用性商品，其商業價值主要體現在漁貨市場。然而，隨著休閒漁業的蓬勃發展、海洋教育的推廣，以及消費者對海鮮品質與來源日益重視，蟹類的價值正逐漸延伸至觀賞、美學、文化與生態等多元面向，顯示其在當代社會中扮演著愈發多樣且重要的角色，其中鏽斑蟊與紅星梭子蟹為臺灣重要的經濟性蟹類，也是臺灣休閒漁業的重要體驗對象。然而，近年來由於過度捕撈、棲地破壞以及氣候變化等因素，許多經濟性蟹類資源正面臨減少的威脅，亟需制定科學有效的管理對策。

近數十年來，全球海洋漁業資源的管理策略已由傳統的單一物種管理，逐步轉型為以生態系統為核心的整合式管理模式。這一轉變不僅從追求最大永續產量的目標，轉向更重視生態系統的整體健康與多元價值，也呼應當代永續發展的理

念。在此背景下，本研究重新檢視經濟性蟹類資源的管理策略，並納入其於生態系統中所扮演的功能角色與多重價值進行綜合評估。



綜上所述，本研究試圖整合形態測量學、族群結構分析和消費者行為研究，為東亞經濟性蟹類的永續管理和多元利用提供科學依據。透過比較不同地理區域蟹類族群的形態差異，了解其族群結構；透過分析消費者對蟹類的價值認知和偏好，探索其在休閒漁業與觀賞寵物市場的潛力；進而提出兼顧資源保護和產業發展的管理對策和發展建議。這對於促進東亞經濟性蟹類資源的永續利用和產業的健康發展具有重要理論和實踐意義。

1.2 研究目的

本研究整合三項相關研究，為東亞經濟性蟹類的永續性管理和多元利用提供全面的科學依據：

一、分析臺灣重要經濟性蟹類鋪斑蟳與紅星梭子蟹在東亞地區的形態變異與族群結構，探討海洋洋流（如黑潮）對其族群分化與基因流動的影響，並透過形態測量學提供可用於資源監測與族群評估的實用指標與基準，為漁業管理提供科學依據。

二、透過跨國消費者調查，探討東亞消費者對常見經濟性蟹類的美食知覺價值、蟹種忠誠度、外觀觀賞性與市場價格的評價及其相互關係，了解不同國家與地區的市場需求和價值認知。

三、結合形態學和消費者行為分析，提出東亞經濟性蟹類的永續管理策略和休閒漁業發展建議。



本研究透過上述目標，將為東亞經濟性蟹類的永續管理提供全面的科學依據，並為產業多元化發展提供創新思路和實用建議。本研究結果預期將促進漁業資源管理與經濟發展的協調並進，實現生態、經濟和社會效益的多贏局面。

1.3 研究限制

本研究雖致力於採取全面且客觀的方法進行分析，然而仍受到研究資源、時間限制與方法設計等多重因素影響，仍存在以下幾方面的限制，需於詮釋與應用研究結果時予以審慎考量：

1. 本研究問卷調查之樣本，未能涵蓋所有潛在的重要產地與消費市場，可能影響結果的廣泛代表性。
2. 受限於時間與資源配置，問卷樣本數量與調查期間有限，難以全面捕捉不同時點的市場與行為變異。
3. 本研究依賴橫斷面資料與問卷回應，未能納入長期追蹤或實驗性設計，對因果推論具一定限制。

4.對於市場需求與政策環境快速變化，本研究所得資料可能難以完全反映未來趨勢，限制政策建議的長期適用性。



5.本研究涵蓋形態學與消費者行為等領域，跨學科整合過程中仍可能存在概念詮釋與方法應用上的落差。

第二章 文獻回顧




2.1 東亞經濟性觀賞蟹類的種類與特徵

經濟性蟹類在東亞地區的海洋生態系與漁業經濟中占有關鍵地位，其價值不僅體現在食用用途，也因其獨特外觀而具備觀賞潛力。為此，本節將系統性回顧東亞地區主要經濟觀賞蟹種的物種特徵、生態分布、經濟價值，以及消費者對其觀賞性的認知與評價研究，東亞地區經濟觀賞蟹類種類豐富，主要包括以下幾類：

1. 鏞斑蟊 (*Charybdis feriatus*)

鏞斑蟊，俗稱花蟹或花蠟仔，以其鮮豔體色與細緻花紋聞名。其最具辨識度的特徵為背甲上的十字形圖案，因此在西方又被稱為「十字蟹」(Crucifix crab)。其甲殼呈六角形，表面光滑，底色由淺棕至紅橙不等，上覆白色或奶油色十字紋，並點綴紅色或紫色斑點，外觀極具視覺吸引力。螯足粗壯有力，具鋸齒狀脊，常呈鮮紅或橙紅色，與主體色彩形成鮮明對比。廣泛分布於印度-西太平洋區域，包括日本、臺灣、澳大利亞、印度、坦桑尼亞、東非、南非、馬達加斯加和中國大陸東南沿海 (Stephenson & Campbell, 1959; Dai & Yang, 1991)。其棲息環境主要為淺海沙質或泥沙底質海域，水深 10-100 米，有時也出現在河口區域。在臺灣北部沿海，鏞斑蟊與紅星梭子蟹和石蟊合稱「萬里蟹」，被視為臺灣最珍貴且昂貴的蟹類。

2. 紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*)



紅星梭子蟹，俗稱三點蟹、三點仔，以其甲殼上的三個紅色斑點而得名。這種蟹的甲殼寬大平滑，呈橢圓或六角形，底色為藍綠色或青灰色，背面中央區域有三個明顯的圓形紅色斑點，呈倒三角形排列。其螯足修長，末端呈藍紫色，後肢形成槳狀，適合游泳。廣泛分布於印度-西太平洋廣泛分布，包括東非、馬達加斯加、紅海、印度、中國、日本、菲律賓、泰國、馬來西亞、新加坡、印尼和澳大利亞 (Stephenson & Campbell, 1959; Dai & Yang, 1991)。其棲地主要為沿岸的沙質和泥沙質海底，常見於河口和淺海區域。紅星梭子蟹不僅是重要的商業漁獲對象，也因其優美的游泳姿態和特色斑點而具有觀賞價值。

3. 旭蟹 (*Charybdis japonica*)

旭蟹，又稱蛙蟹、蛙形蟹，體型較小，甲殼呈六角形，表面略粗糙，有短絨毛。體色通常為深褐色或紅褐色，甲殼前緣有鋸齒狀突出。螯足粗短，末端帶鋸齒。旭蟹分布於日本、朝鮮半島、中國和臺灣沿海，常見於河口、淺海區域和內灣，對鹽度變化有較強的耐受力。

4. 堪察加擬石蟹 (*Paralithodes camtschaticus*)

堪察加擬石蟹，又稱帝王蟹，外觀酷似螃蟹，實際上屬於寄居蟹的近親，甲幅可達 1.8 米。其甲殼呈三角形或心臟形，表面覆蓋硬刺，體色為鮮紅或橙紅色，腹面為白色或淺黃色。其長而強壯的步足使其具有蜘蛛般的外觀。主要分布於白令海、鄂霍次克海和日本海北部，棲息於深海大陸架，水深通常為 20 - 200 米。

其肉質豐厚鮮美，經濟價值極高，在國外的休閒漁業中帝王蟹的捕撈和品嚐是熱門的活動，同時其龐大的外觀也使其成為水族館的熱門展示物種。




5. 灰眼雪蟹 (*Chionoecetes opilio*)

灰眼雪蟹，又稱雪蟹、松葉蟹，體型較小，甲殼呈圓形或五角形，表面平滑，常附有海藻或小型生物。體色為灰褐色或黃褐色，腹部常有白色斑紋。其步足細長，適合在軟底質上行走。分布於北太平洋和北大西洋的寒冷海域，包括日本北部、庫頁島、白令海和加拿大東海岸。其棲息水深通常為 50 - 1,300 米，喜好冷水環境。灰眼雪蟹肉質鮮美，是日本和北美重要的商業蟹種。灰眼雪蟹有著細長的腿和相對較小的體型，其獨特的外觀和在水族館的展示中相當受到矚目。

6. 遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*)，又稱花腳市仔、藍花蟹，雌雄體色差異相當大，雄蟹其甲殼上有藍色雲斑，螯足和步足末節呈寶藍色或紫色，雌蟹則為橄欖色或棕綠色，其甲殼上沒有雲斑。廣泛分佈於印度及西太平洋海域，棲息於潮間帶至水深 50 公尺處，因具潛沙習性，沙泥底常見其蹤跡，在澎湖、中國沿海地區，是重要的經濟食用蟹，也是韓國傳統美食醬蟹的主要食材，在觀光魚市當中，受到許多消費者喜愛。

7. 逍遙饅頭蟹 (*Calappa philargius*)




逍遙饅頭蟹，又稱眼斑饅頭蟹或饅頭蟬，英文俗名有 Box Crab、Smooth Box Crab 或 Red-spotted Box Crab，日本則稱之為藝伎蟹。屬於十足目饅頭蟹科 (Calappidae) 饅頭蟹屬 (*Calappa*)，頭胸甲呈寬大的半圓形，眼睛周圍有暗紅色的斑紋。廣泛分佈於印度-西太平洋的熱帶及亞熱帶海域，從紅海、東非沿岸，向東延伸至東南亞、北至日本南部、南至澳洲北部都有紀錄。在臺灣周邊的淺海沙底是常見的蟹類。主要棲息在水深約 10 至 100 公尺的沙質或泥沙質海底，個體外殼堅厚，含肉量相當少，但在部分地區仍會被漁民捕捉食用或作為水族展示物種。

8. 卷折饅頭蟹 (*Calappa lophos*)

卷折饅頭蟹，又稱虎斑蟹、饅頭蟬。其棲地生態與外觀都與逍遙饅頭蟹 (*C. philargius*) 都極為相似，主要差異為卷折饅頭蟹眼睛周圍沒有暗紅色的斑紋，但雙螯表面有深褐色如虎斑的紋路。廣泛分布於印度-太平洋之溫帶至熱帶海域。分布於日本、澳大利亞、印度尼西亞、泰國、印度、斯里蘭卡、伊朗灣、非洲、臺灣以及中國大陸的海南島等地，臺灣常見於宜蘭、高雄外海及西部海域，常與逍遙饅頭蟹一同被捕獲販售或作為水族展示物種。

9. 鋸緣青蟹 (*Scylla serrata*)

鋸緣青蟹，英文俗稱為 Giant mud crab，是臺灣非常重要且常見的食用蟹類，在臺灣一般更常被稱為「蟬」或「青蟬」。屬於廣鹽性物種，分布於熱帶及亞熱



帶地區，主要棲息在河口、紅樹林、潟湖及近岸的泥灘或沙泥底質的環境中。在臺灣西南部沿海，特別是臺南、嘉義、高雄等地為主要產地，但市場上還是仰賴進口居多，因為體型較大、含肉量高、天性相對溫馴等因素，被歸類在高經濟價值的食用蟹類中，食材當中的軟殼蟹多半是屬於此種蟹類，在臺灣、東南亞乃至全球都有重要的市場地位。

2.1.1 經濟觀賞蟹類的生態功能與文化價值

經濟性蟹類在海洋生態系中不僅扮演關鍵角色，也承載著深厚的文化象徵與傳統意涵，具有多層次的生態與人文價值。在生態功能方面，蟹類作為海洋生態系統的重要組成，兼具捕食者與清道夫的雙重角色。蟹類透過獵食小型無脊椎動物與魚類，有助於調節獵物族群結構；同時作為腐食者，參與有機物質分解與營養循環，促進海洋生態系的物質流動與系統穩定。研究指出，蟹類的挖掘行為可加速海床沉積物的氧化與再分配，進而影響底棲生物群落的組成與結構(Alberts-Hubatsch et al., 2016)。此外，蟹類幼體為浮游生物群落中的關鍵成員，是許多大型魚類與海洋哺乳動物的重要食物來源；成年個體則為海鳥、海豹及各類掠食性魚類的獵物，於海洋食物網中居於中間營養階層，扮演連結初級生產者與頂級捕食者的橋樑角色 (McMeans et al., 2013)。


在東亞文化中，蟹類不僅是道佳饈，其中更蘊含多種正向文化意涵，亦富含吉祥意涵。在圖像與物質文化中，「蟹」(xiè)與「解」(jiě，科舉中中榜之意)

諧音，因此常用以象徵金榜題名與仕途順利。在祝賀宴席、贈禮或年畫等場合中，蟹經常作為祝福成功與升遷的文化符碼出現（Yan & Zhang, 2025）。從飲食文化而言，如「蟹八件」等專用餐具的出現，不僅提升了食蟹的實用性，也體現出飲食儀式與生活美學的高度融合（Gu, 2006）。

在西方文化中，鏽斑蟳應背甲中央具有顯眼的紅褐色十字形斑紋，與基督教的十字架符號產生聯結，常被賦予宗教象徵意涵，進而衍生出與聖方濟各·沙勿略（St. Francis Xavier）相關的傳說。據說，沙勿略在航行途中為平息風浪，將十字架拋入海中，一隻蟳將其從海中撿回並爬上海灘交還，自此該物種背甲便留下象徵神聖與庇佑的十字標記（uCatholic, 2016；Hosie, 2016）。雖此傳說主要流傳於宗教圈及博物館的文化解說中，但其宗教意涵已影響部分地區對此蟳的文化詮釋與命名，如「十字蟹（Crucifix Crab）」一名即由此而來。

2.1.2 觀賞價值評估與消費者認知研究

近年來，隨著觀賞寵物市場的逐漸興起，學界對消費者如何認知並評價蟹類觀賞價值的研究日益增加，形成一個結合視覺美學、感官行為與市場偏好的跨領域議題。Johnston 等人（2001）指出，水產品的外觀特徵對市場價格具有顯著影響，尤其在高端市場中更為明顯。對於蟹類而言，甲殼的形狀、顏色與花紋是影響觀賞價值評估的關鍵因素。Hyun 與 Kim（2014）亦發現，體色鮮明、花紋突出且行為活潑的個體，在觀賞市場中更受青睞。蟹類的視覺吸引力會直接影響其



感知品質和需求 (Jaros et al., 2000)。包括海鮮在內的食品的颜色和外觀是影響消費者喜好和購買意圖的重要視覺線索。例如，產品的颜色可以影響對其風味和整體吸引力的感知 (Sukkhown et al., 2019)。在蟹類觀賞價值的研究中，Pandita & Mehta (2019) 的研究發現，消費者對水產品的感知不僅基於味道和營養價值，也受到外觀和文化象徵意義的影響。

此外，螃蟹的外觀觀賞性，包括其花紋的吸引力、蟹肢腹甲的完整性以及公蟹蟹膏和母蟹蟹黃的視覺吸引力，可能對消費者的美食知覺價值產生重要影響。這一假設基於感官營銷理論，該理論強調視覺刺激在消費者評價和決策過程中的關鍵作用 (Spence et al., 2014)。在海鮮消費的背景下，螃蟹的外觀不僅傳達了新鮮度和品質的資訊，還可能激發消費者的情感反應和期待 (Chen & Peng, 2018)。食物的美學本質，包括其颜色和設計，可以喚起情感反應和文化聯想，進一步影響消費者的偏好。這在不同文化中傳統餐點的多樣化呈現風格中顯而易見 (Hutchings, 1994)。相關研究指出，兒童和成人對某些動物特徵都有共同的美學偏好，這會影響他們對這些物種的依戀和忠誠度。這種共同的美學欣賞表明，視覺吸引力可以培養忠誠感和依戀感，即使在不同的年齡層也是如此 (Marešová, 2012)。消費者對特定蟹種的忠誠，往往來自其獨特外觀所建立的品牌形象與認知印象 (Keller, 1993)。在海鮮消費情境中，花紋鮮明或體型獨特的蟹種，更容易獲得消費者辨識與偏好，進而提升食慾與購買意願，形成穩定的長期消費忠誠 (Hyun & Kim, 2014)

2.2 蟹類資源評估與族群結構研究




東亞地區蟹類資源豐富，漁業歷史悠久，然而近年來蟹類受過度捕撈、棲地破壞及氣候變遷等因素影響，資源面臨嚴峻挑戰。本節旨在回顧蟹類漁業資源管理的理論基礎、研究方法與實務經驗，為建立有效管理對策提供科學依據。有效的資源管理須建立在對目標物種族群結構與動態的準確認識上，而形態測量學、分子遺傳分析及標記-再捕獲技術皆為常用的研究工具。

1. 形態測量學在族群結構研究中的應用

形態測量學是分析生物外部形態差異的科學方法，可用以識別不同地理族群的分化與潛在遺傳結構。在漁業資源管理中，精確劃定族群界限對永續利用至關重要（Grimes et al., 1987）。形態變異可反映地理隔離或環境條件差異，進而成為辨識地理族群的有效工具（Kinsey et al., 1994）。

過往研究指出，環境條件變化會導致族群組成及形態異質性的改變（Tzeng et al., 1998; Begg et al., 1999; Tzeng & Yeh, 1999; Giri & Collins, 2004）。從歷史角度來看，海洋物種的分布與分化常受地理與海洋動態（Kotlik & Berrebi, 2001）。即使具高擴散能力的物種，在廣域地理範圍內仍可能呈現有限的遺傳分化（Hellberg, 1996; Tzeng, 2004; Chen et al., 2015）。這些現象反映形態不一致性往往與不同族群間的基因交流有關。



在形態研究中，多變量統計技術具有重要應用價值，如主成分分析（PCA）與典型變量分析（CVA）常用於辨識族群間形態差異，為管理策略提供量化依據（Anastasiadou et al., 2009）。例如，Tzeng（2004）使用形態測量學變異研究了東海和臺灣海峽劍蝦（*Parapenaeopsis hardwickii*）的種群識別，發現明顯的地理差異。Chen 等（2015）則以類似方法分析臺灣地區日本沼蝦（*Macrobrachium nipponense*）之形態變異，為淡水蝦類保育與管理提供參考。

2. 分子標記與族群遺傳結構

隨著分子生物技術發展，遺傳標記廣泛應用於蟹類族群結構研究。線粒體 DNA（如 COI、16S rRNA）及微衛星標記等工具，可提供族群分化與基因流動的直接證據。例如，Xu 等（2009）利用 16S rRNA 基因序列研究了東海的三疣梭子蟹（*Portunus trituberculatus*）族群，發現其存在顯著的地理分化。Lu 等（2022）則透過分子標記分析了遠海梭子蟹（*Portunus pelagicus*）的遺傳多樣性與擴散模式，證實海洋洋流對基因交流的重要性。

此外，Hui 等（2016）比較三種瀕危大蜆（*Tridacna* spp.）的遺傳結構，發現物種間族群分化程度不同，反映其擴散能力與生活史差異。此一發現亦說明，在制定蟹類資源管理策略時，應充分考量各物種的生物學特性與族群動態，採取差異化的管理措施。

3. 標記-再捕獲與聲學遙測技術

標記-再捕獲法為瞭解個體移動、生長與族群參數的傳統方法。隨著技術進步，現代標記方式如被動整合標籤（PIT）、聲學與衛星標籤，已廣泛應用於蟹類研究，提供關於其遷移行為與棲地利用的寶貴資料。Naimullah 等（2021）利用上述技術，分析聖嬰—南方濤動（ENSO）對臺灣海峽三種梭子蟹分布與棲地模式的影響，發現氣候變動對其棲息環境與資源豐度具顯著影響。

2.3 休閒漁業

休閒漁業是結合漁業資源利用、娛樂活動和旅遊體驗的綜合產業，近年來，該產業在東亞地區快速興起，不僅促進沿海社區的經濟轉型，也成為推動環境教育的重要平台。本節將系統性回顧休閒漁業的發展歷程、類型特徵與其經濟與社會價值，並探討其與蟹類資源利用之間的關聯性。

2.3.1 休閒漁業的概念與發展

1. 概念界定

休閒漁業（Recreational Fisheries）是指以娛樂、休閒、競技或自用為主要目的，並非以商業銷售或維生為導向的漁撈活動（Ditton et al., 2002）。相較於商業漁業，休閒漁業更強調參與體驗與生態價值，雖漁獲量相對較低，卻具有較高的經濟附加價值與社會文化意涵。現代休閒漁業已超越單一釣魚活動，發展為涵蓋

垂釣、觀光、餐飲、教育與生態體驗等多元內容的綜合型產業。根據參與方式與活動類型，可將其分為休閒垂釣、漁業觀光、體驗式漁業與漁村旅遊等形式。



2.發展歷程

休閒漁業起源於歐美等工業化國家，隨著城市化進程與生活品質提升，人們對親近自然與傳統生活的需求日增，促使休閒漁業逐步興起。

在東亞地區，休閒漁業自 20 世紀後期開始萌芽，至 21 世紀初快速發展。日本是最早推動休閒漁業的國家，自 1970 年代起即設置海釣公園並推廣漁業體驗。臺灣於 1990 年代積極推動相關發展，並於 2000 年實施「漁業多元化經營建設計畫」，將休閒漁業列為產業轉型的核心策略。中國大陸自 2000 年代起加強規劃，將其納入海洋經濟與新農村建設的重要推動方向。

3.區域特色

東亞各國/地區的休閒漁業各具特色：

(1)日本的休閒漁業以海釣公園、釣船與漁業主題公園為主，強調「體驗漁業」與「漁村活化」。境內設置許多以海洋為主題的休息站、設施的海之驛讓遊客在旅途中享受美麗的海景，或是體驗與漁業相關的活動、美食和文化。例如：位於新潟的日本海沿岸最大的紅楚蟹直銷所「螃蟹屋橫丁」，博多灣西部的福岡市海

釣公園，一次可容納約四百人釣客，一年四季都可以體驗垂釣不同魚種的樂趣，受到眾多的釣客青睞。



(2)臺灣休閒漁業以漁港觀光、海釣與漁村旅遊為主軸，塑造如「萬里蟹」、「台江蟬」、「黃金蜆」等地方品牌。代表性景點包括：新北萬里漁港、宜蘭大溪漁港、台中梧棲漁港、彰化王功海牛驛站、嘉義東石漁港、臺南七股溪南休閒漁村、高雄蚵仔寮漁港、花蓮立川漁場、花蓮七星潭定置漁場與澎湖海洋牧場為代表性據點，兼具觀光與海鮮市場功能。


(3)中國大陸休閒漁業多元發展，包括觀光漁港、休閒漁場與「漁家樂」等模式，代表案例如上海崇明島、福建東山島與廣東南沙等地的漁業觀光基地。

(4)東南亞國家如越南、泰國的休閒漁業與生態旅遊緊密結合，如越南的 Nam Can, Ca Mau City 既是重要的捕蟹港口，也是蓬勃發展的生態旅遊目的地。

2.3.2 休閒漁業的類型與特徵

休閒漁業依據其活動內容與經營模式，可區分為多種形式，每種類型皆具有獨特的特徵與發展模式，以下將介紹主要類型及其代表特性。

1. 休閒垂釣




休閒垂釣為最早期且普及性最高的休閒漁業形式，涵蓋岸釣、船釣、筏釣與池釣等方式。其中，海釣在東亞地區尤為盛行，除了以魚類為目標外，其中更衍生以蝦蟹類與頭足類為對象的垂釣活動，釣蟹活動通常需使用專門器具與技術，例如蟹籠、蟹鉤，誘餌則常以魚頭或內臟為主。這類活動通常結合海釣體驗與海鮮美食，讓參與者能現釣現煮或帶回料理，提升趣味性與參與感。

2. 體驗漁業

體驗漁業 (Experiential Fishery) 起源於休閒農業與體驗經濟的延伸，是結合觀光與漁業的一種多元經營模式。其概念受到 Pine & Gilmore (1998) 「體驗經濟」理論影響，強調消費者參與、感官體驗與情感連結。

(1) 體驗漁業的研究起源與發展歷史

體驗漁業是一種結合觀光與傳統漁業的旅遊形式，強調遊客親身參與漁業活動與體驗漁村生活，其概念起源於傳統漁業轉型與觀光結合的潮流 (李英周, 2010; 施君翰, 2011)。早期漁業以捕撈維生，隨著漁獲資源衰退與漁村沒落，各國開始尋求漁業多元經營之道。歐洲在 20 世紀末率先發展「觀光漁業」或稱漁業觀光，例如義大利於 1992 年透過法令允許職業漁民攜帶遊客登上漁船體驗捕魚，開創所謂 Pesca-tourism (觀光捕魚) 模式 (Lai et al., 2016)。這種模式讓遊客可跟隨漁民出海，下網捕魚、觀賞海洋生態，甚至品嚐漁獲現煮美食，被視為一種具永續發展潛力的新興旅遊 (Tsafoutis & Metaxas, 2021)。其後，西班牙、法國



等國也跟進發展類似的觀光漁業計畫，強調漁業文化體驗與沿海生態旅遊的結合 (Moreno, 2018)。在亞洲地區，日本的休閒漁業雖然具備深厚的文化傳統，但其現代制度化發展主要始於二戰後至 1980 年代之間。早期的休閒漁業形式多為自發性的釣魚活動，普遍分布於農漁村居民沿岸、河川與堤防的個別實踐，尚未形成具體產業結構 (Ruddle & Segi, 2006)。至 1970 至 1980 年代，伴隨日本經濟快速成長與中產階級興起，民眾對休閒活動的需求顯著增加；釣具產業的蓬勃發展與媒體推廣進一步促進釣魚活動的普及與商業化 (Nakamura, 2015)。進入 1990 年代後，《休閒白書》調查顯示，日本釣魚參與率及潛在參與人數逐漸下降，儘管如此，釣魚仍名列重要休閒活動之一。同時，個人平均釣魚支出持續上升，至 2010 年全國年總支出已達約 5,000 億日圓，顯示其顯著的經濟規模 (Nakamura, 2015)。


在管理制度方面，Ruddle 與 Segi (2006) 指出，日本的海上休閒釣魚未納入中央統一監管體系，其管理權限主要分散於地方漁業協同組合 (Fisheries Cooperatives, FCAs)。這些組織負責釣場管理與收費，然而缺乏有效的監督與法律罰則機制。此一以地方共管 (co-management) 為核心的治理模式，自 20 世紀中期以來隨著漁協整併與法律制度演進，逐步發展為當前的管理架構 (Uchida, 2010)。2000 年代後，以京都丹後灣為例的研究顯示，休閒釣魚活動可透過旅行成本法 (Travel Cost Method, TCM) 估算其消費者剩餘，結果指出其對地方經濟

的貢獻甚至高於傳統商業漁撈 (Terashima, Yamashita & Asano, 2020)。此發現顯示休閒釣魚已不僅是單純的娛樂行為，更具備實質的區域產業價值。



近期，日本政府開始針對休閒漁業的資源壓力進行政策回應，自 2020 年起逐步規劃導入釣獲申報制度 (catch reporting)，並針對高經濟價物種 (如黑鮪魚) 實施捕撈登錄與限額管制，顯示國家對休閒漁業管理制度之強化趨勢 (Mainichi, 2021)。


臺灣的休閒漁業的開端則可追溯至 1989 年行政院農委會推動「休閒農業計畫」，鼓勵漁村從事觀光與體驗型經濟活動。並於 2001 年由行政院農委會 (今農業部) 公布《娛樂漁業管理辦法》，將搭乘漁船出海觀光等活動正式納入管理體系，顯示政府對漁業觀光整合的高度重視 (洪鉛沼等, 2010)。娛樂漁業主要著重於乘船出海從事觀光型活動，如賞鯨與海釣等，而休閒漁業則涵蓋更廣泛，包括沿海、漁港與漁村內的多樣漁業體驗活動 (施君翰, 2011; 謝 & 夏, 2014)。隨著觀光風氣盛行，「體驗漁業」一詞逐漸被提出，用以強調遊客親身參與漁業生產過程的深度體驗，例如跟隨漁民一起收網、養殖餵魚、採集海產等，而不只是被動觀看 (Herrera-Racionero et al., 2018)。而中國大陸在山東沿海於 1990 年代後期興起「漁家樂」模式，即由漁民利用漁村資源接待城市遊客，提供捕魚、漁家生活體驗與海鮮餐飲服務，迅速在東部沿海地區傳播開來 (Wang et al., 2016)。



此外還出現了教育漁業的概念，強調透過漁業體驗傳遞海洋與環境知識，起源於日本的「食育」與體驗學習潮流。例如日本農林水產省自 2000 年代中期推行「教育ファーム」（教育農場）計畫，鼓勵農漁民邀請消費者到產地體驗，以增進大眾對自然恩惠與食物來源的理解（日本國農林生產省，2025）。綜合上述，體驗漁業是休閒漁業發展下的一個延伸，強調觀光、休閒與教育融合漁業生產活動，其發展脈絡與觀光漁業、教育漁業密切相關。

(2) 體驗漁業的主要研究領域

近年來，體驗漁業已成為多領域學術關注的對象，涵蓋永續發展、地方創生、漁村觀光、環境教育與休閒體驗等面向。其中，永續漁業與漁業經濟轉型是體驗漁業最核心的關注議題之一。作為一種創新經營策略，體驗漁業透過旅遊活動協助漁民創造替代收入來源，減輕對天然漁撈資源的依賴與壓力 (Alencastro et al., 2023)。歐盟委員會指出，觀光漁業有助於實現漁業永續，因其能在保留漁業生產活動的同時，讓漁民透過觀光服務獲利 (Varela, 2010)。由於遊客參與的多為小規模體驗活動，對漁業資源的影響相對有限，部分地區甚至導入「漁獲放流」等做法，以進一步降低對生態系統的衝擊 (Butler et al., 2020)。此外，有研究指出，觀光型漁業可顯著提升漁獲物的附加價值，例如透過現場烹調供遊客品嚐，比傳統銷售獲利更高；同時由於體驗活動本身對漁獲量有限制，反而有助於資源保育 (Butler et al., 2020)。這些研究結果顯示，體驗漁業具備經濟效益與生態保護兼顧

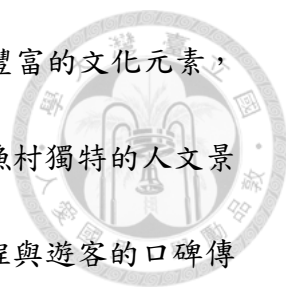


的潛力，是推動永續漁業發展的重要途徑。在地方創生與漁村發展層面，體驗漁業亦被視為振興沿海社區的關鍵策略。透過漁業體驗觀光的推動，不僅能創造就業機會、提升漁民收入，亦有助於吸引年輕族群返鄉，活絡地方經濟 (Loew, 2024)。

日本政府近年積極推動所謂「海業」產業，即結合海洋資源與休閒活動的在地產業，希望藉此活化漁村、帶動人口回流 (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2024)。漁村社區善用其海岸地景、漁港設施與漁業文化資產，發展如漁村民宿、魚市場導覽、漁撈體驗等觀光服務，使遊客不僅能購買與品嚐海鮮，更能深度認識漁民的生活樣貌 (施君翰, 2011)。相關研究指出，觀光漁業有助於將漁村的自然與人文資源轉化為觀光資本，尤其在一般海濱旅遊效益有限的地區，體驗漁業提供了新的經濟發展契機 (Liu et al., 2019)。例如歐洲的 Pesca-tourism 通常與陽光沙灘型觀光並行發展，吸引遊客除享受海景與美食外，也對漁村文化與在地生活產生興趣，願意花時間深入認識地方故事與生產背景 (Pardellas and Padín, 2013)。因此，在觀光研究領域中，體驗漁業常被視為社區導向的永續旅遊模式，對於偏遠漁村的活化與地方創生具有重要意義 (Lowitt, 2011)。

(3) 漁村觀光與文化傳承


體驗漁業亦是保存與傳承漁村文化資產的重要途徑。透過遊客的親身參與，許多傳統漁業知識、技藝與習俗得以被實地體驗與記錄。例如，定置漁網操作、沿岸拾貝、傳統漁法展示等活動，不僅具有娛樂性，也讓遊客深入理解漁業文化



的內涵 (李 & 黃, 2006)。另外學者指出, 漁業體驗本身蘊含豐富的文化元素, 包括燈塔、漁港、市場、漁具、祭典、美食與工藝, 這些構成漁村獨特的人文景觀, 常引發遊客強烈興趣 (Moreno Muñoz, 2018)。透過體驗過程與遊客的口碑傳播, 地方漁村文化得以廣泛傳播, 進而提升漁村的整體形象與文化價值。此外, 在體驗互動過程中, 漁民與遊客之間的交流也促進了在地知識的共創, 有助於文化的活化與延續 (Li et al., 2019)。相關研究指出, 休閒漁業活動能有效傳遞在地生態與漁撈知識, 使漁民將其智慧與對海洋環境的理解傳授給都市遊客與年輕世代, 達成文化教育與世代傳承的雙重目標 (Liu et al., 2019)。因此, 在漁村觀光研究中, 體驗漁業被視為一種結合觀光經濟與文化保存的實踐模式。關鍵在於如何在推動商業開發的同時, 維護漁村的傳統價值與社群認同, 確保文化脈絡得以延續 (Butler et al., 2020)。

(4)環境教育與海洋意識：


體驗漁業因其強調親身參與的特性, 逐漸成為推動海洋環境教育的重要途徑。透過實地體驗活動, 特別是針對學生族群的遊客, 能有效增進對海洋生態與漁業資源珍貴性的理解。以臺灣社子島濕地為例, 周明慧 (2021)報導指出, 「蟹蟹光臨社子島」環境教育課程深受親子喜愛。參與者透過工作坊與戶外實地觀察, 隨著招潮蟹的行蹤探索濕地生態, 進一步提升對環境保育的認知與參與意願。在日本, 政府與民間團體亦積極將漁業體驗導入學校教育與修學旅行。由日本農林水



產省推動的「教育農場」計畫，即透過農村與漁村的勞動體驗，培養學生尊重自然與食物來源的價值觀。具體活動如海邊拾貝、養殖銀魚、漁港清潔等，不僅讓年輕世代親近漁業，也深化人與環境共生的理解，進而形塑生態保育意識。相關研究指出，這類體驗有助於提升參與者對海洋保育議題的關注，並促使其支持相關環境政策。同時，環境教育亦與文化傳承相互結合，讓學習者在認識海洋生態的同時，也感受到漁民世代與自然共處的生活智慧。因此，體驗漁業在環境教育領域的價值日益受到重視，被視為連結人與海洋的重要橋樑。

(5) 休閒體驗與體驗經濟


從觀光休閒的觀點來看，體驗漁業結合當代旅客對「體驗經濟」的偏好。隨著旅遊市場從觀光導向轉向強調參與感與情感連結的體驗導向，遊客更期望在旅途中獲得深刻而獨特的感受。體驗漁業正好滿足這類需求，提供高參與度與高記憶價值的旅遊產品。李明儒、蔡明志、許有仁 (2013) 研究顯示，在休閒漁港或漁村參與體驗活動的遊客，往往對行程滿意度更高，且產生重遊意願的比例也較高。這呼應 Pine 與 Gilmore 所提出的體驗經濟模型—優質的體驗能引發情感共鳴，進而提升顧客忠誠度與再訪行為。常常見的體驗漁業活動包括：海釣、抓蝦蟹、潮間帶拾貝、夜捕小管、漁村美食 DIY 等，這些活動不僅滿足都市旅客對新奇、有趣的休閒體驗需求，也能讓參與者在互動過程中獲得知識與成就感。尤其在後疫情時代，戶外自然型旅遊因強調安全、健康與在地文化而深受歡迎 (Orams &




Lueck, 2016)。體驗漁業正好結合海洋環境與文化互動，符合此一趨勢 (Papageorgiou, 2016)。因此，體驗漁業在休閒遊憩與觀光管理研究中，被視為具有高度附加價值的創新旅遊產品。其成功關鍵在於設計出具教育性、互動性與地方特色的體驗內容，進一步提升遊客的參與感與整體滿意度 (顏宗信, 2019)。就實務發展而言，臺灣作為海島國家，近年積極推動體驗漁業以促進沿海地區經濟活化。政策層面，漁業署除制定《娛樂漁業管理辦法》提供法規依據外，也透過融資貸款與諮詢輔導協助漁民轉型觀光經營 (張明添, 2002)。臺灣的體驗漁業形式多樣，依照環境不同可分為三類：水域型的娛樂漁業 (如乘船賞鯨豚、離島巡航、海上垂釣)、海陸交界的體驗漁業 (如潮間帶抓蟹拾貝、乘牛車下海採蚵)，以及陸域的休閒漁業 (如漁港導覽、漁產品 DIY 烹飪、釣魚池體驗)。各縣市也發展出具地方特色的體驗項目。例如，宜蘭烏石港與花蓮石梯港推動定期賞鯨活動；彰化王功則以傳統海牛車採蚵為主打，將舊有的牡蠣養殖模式轉化為觀光亮點；嘉義東石與雲林口湖則結合生態旅遊，推出乘筏登上外傘頂洲、趕海體驗、扒文蛤與採野生牡蠣等活動 (謝&夏, 2014)。

(6) 螃蟹主題的體驗漁業案例與研究

螃蟹因其兼具生態特性與經濟價值，成為體驗漁業中極具吸引力的主題之一。萬里區擁有全臺約七至八成的海蟹產量，並有超過 50 艘專業捕蟹船，是臺灣重要的螃蟹產地。2012 年，新北市政府聯合地方漁會創立「萬里蟹」品牌，積極推




廣野生花蟹、三點蟹等在地漁產，並搭配觀光行銷活動，成功吸引大量遊客於秋冬蟹季前來品嚐，形成「吃螃蟹就到萬里」的熱潮。起初活動僅限於傳統蟹祭，隨後逐漸發展為更豐富的體驗內容，例如「捕蟹趣」出海實作、漁村生態導覽與現撈現煮的品蟹體驗。陳建廷 (2017) 研究指出，透過品牌經營，萬里地區的海蟹產業年產值從 2012 年的新臺幣 3 億元提升至 2016 年的 13 億元，顯著提高漁民收益並帶動地方經濟成長。錢芊如 (2024) 指出，該品牌整合了海蟹資源、漁民、商家與遊客等異質要素，形成一套地方性的品質治理體系，如透過規範捕撈尺寸達到資源保育之目的，並藉由觀光消費促進地方再領域化的經濟效益。此案例也顯示，唯有在生態永續與觀光開發之間取得平衡，並結合政府、學界與漁民的多方合作，方能成功發展出螃蟹產業與體驗經濟共榮的新模式。萬里蟹的體驗漁業的發展不僅讓在地漁民受惠，也塑造出萬里區的觀光品牌形象，被視為臺灣地方創生的亮點案例之一。除了經濟導向，螃蟹也常作為環境教育取向的體驗主題。在許多沿海濕地與潮間帶環境中，各類蟹類因其生態指標性而成為推動生態旅遊與教育的重要資源。例如臺江國家公園的四草綠色隧道與濕地，以招潮蟹與紅樹林聞名，當地透過漁筏導覽與濕地步道，引導遊客觀察招潮蟹與彈塗魚，體驗濕地生態之美。臺北市關渡紅樹林保護區亦設有生態教育館，定期舉辦賞蟹導覽活動，介紹當地多樣化的陸蟹種類及其繁殖行為，以增進民眾的生態意識。社子島濕地開設的「蟹蟹光臨社子島」課程則是另一成功案例，活動設計以螃蟹為主題，結合室內課程與戶外觀察，包括模擬螃蟹逃避天敵的遊戲、跟著螃蟹探索



濕地等，深受親子家庭喜愛，報名每年皆迅速額滿，顯示螃蟹生態的高度吸引力。同樣的擁有豐富的陸蟹生態資源墾丁亦成為生態旅遊的亮點。每年夏季陸蟹產卵期間吸引大量遊客夜訪，相關單位也推動護蟹行動，如設置護蟹牆、防止路殺，並透過導覽解說，提升大眾對陸蟹生命週期與保育需求的理解。綜合上述，螃蟹主題體驗活動兼具其娛樂性與教育價值。透過與螃蟹的近距離互動，參與者不僅能提升對濕地與海岸生態系統重要性的認知，將來也能更願意支持相關的保育行動，實踐生態教育與永續旅遊的理念。

在國際間，螃蟹亦被廣泛應用於體驗漁業活動，成為結合觀光與漁業資源的重要亮點。例如，日本兵庫縣香住町以松葉蟹聞名。當地旅館業者與漁業協同組合每年冬季攜手推出「松葉蟹漁見學」行程，讓遊客於清晨隨船出海，觀察蟹籠起捕過程，並可在船上或漁港即時品嚐新鮮螃蟹 (Otto & Stevens, 2014)。此類活動結合海鮮饗宴與漁業體驗，深受都市旅客喜愛，同時提升了當地漁獲附加價值。美國阿拉斯加亦有類似的體驗型產品，當地部分漁村推出「帝王蟹捕撈之旅」，參與者可在專業船隊帶領下親歷嚴寒海域作業，體驗如《致命捕撈》節目中驚險的捕蟹過程。雖然此類活動因安全與天候因素限制參與者人數，但其高度沉浸式的設計有效吸引冒險型旅客，拓展了體驗漁業的深度與市場邊界。總體而言，螃蟹主題的體驗活動遍佈全球，無論著重美食享受、文化節慶，或是生態教育，皆展現其多元的觀光潛力。學術研究對這些案例的探討，不僅揭示其經濟與社會效益，也突顯出實施過程中的管理挑戰，包括資源永續、遊客安全與教育深度等議



題。透過比較分析不同地區的螃蟹體驗案例，本研究有助於理解特定物種與地方文化如何交織共構出成功的體驗模式，為未來其他漁業體驗設計提供實務借鑑。此外，體驗漁業作為融合漁業、生態與觀光的跨域產業，近年於全球迅速發展，累積了豐富的實務經驗與研究成果。漁村旅遊作為其延伸形式，整合了住宿、美食、文化體驗與生態導覽等活動，重視在地特色與文化脈絡，呈現出「生活與生產」並重的整體價值。在蟹類資源豐富的漁村，「蟹宴」常成為旅遊體驗的核心吸引力。例如，臺灣萬里的「萬里蟹宴」、日本鳥取的「松葉蟹宴」、以及韓國束草的「紅蟹宴」、挪威 Kirkenes 小鎮的「帝王蟹宴」，皆為地方知名的代表活動。這些蟹宴結合在地海鮮、傳統烹飪技藝與漁村文化故事，為遊客提供兼具味覺、文化與情感的深度體驗，也成為地方創生與觀光行銷的重要資產。

2.3.3 休閒漁業的經濟社會價值

休閒漁業不僅是漁業發展的新型態，更是一項融合經濟、文化與環境多重價值的產業。其對地方經濟、社會文化傳承及生態保育皆具有深遠意義。

1. 經濟價值

相較於傳統商業漁業，休閒漁業具有更高的附加價值，並可創造更多就業機會。Ditton 等人（2002）指出，休閒漁業的經濟乘數效應顯著優於商業捕撈，因其涉及住宿、餐飲、交通與零售等多個關聯產業，能有效帶動區域整體經濟發展。



2. 社會文化價值

休閒漁業是保存與活化傳統漁業文化的重要手段。在商業漁業日益機械化與規模化的趨勢下，許多傳統技藝與漁村文化正面臨流失危機。透過體驗活動與文化展演，休閒漁業為這些文化資產提供了嶄新的呈現方式與永續傳承的可能。

在東亞飲食文化中，螃蟹具有重要象徵意涵，常與節慶、禮俗及文學藝術相互交織。各地舉辦的「蟹季慶典」與「漁村文化節」等活動，既延續傳統文化，也透過創新形式提升遊客參與感與文化親近度。例如臺灣萬里區每年舉辦的「萬里蟹節」，即結合食蟹文化與地方特色，已成為當地代表性的文化盛事。

3. 環境教育食魚文化價值

休閒漁業提供了推廣海洋教育與食魚文化的理想場域。透過實地參與，民眾可更深入了解海洋生態系統、生物多樣性與漁業資源的永續利用。Yi (2019) 研究發現，參與過漁業體驗活動的民眾，其對永續水產品的支付意願顯著較高，顯示休閒漁業具有提升環保意識的潛力。

在蟹類教育方面，各地亦積極發展科普推廣資源。例如，日本多處海洋科學館與水族館以蟹類展示為主題，介紹其生態角色與保育挑戰；臺灣部分休閒漁場設有蟹類生態解說站，結合實地觀察與互動體驗，提升民眾對螃蟹資源的保育認知與支持度。

4. 區域發展價值



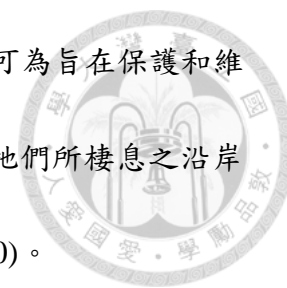
休閒漁業也為偏遠沿海地區注入新的發展動能。漁村多處於交通不便、資源有限的地區，發展休閒漁業不僅可促進基礎設施與觀光服務產業的提升，更為地方創造就業與產業轉型的機會。

Mirera (2011) 研究了肯亞泥蟹 (*Scylla serrata*) 的小規模養殖與管理為例，指出當地結合生態保護與漁業旅遊的模式，不僅促進了社區經濟，也改善了當地環境條件。此類經驗對東亞地區特別具啟發性，尤其對於擁有豐富蟹類資源卻經濟基礎薄弱的漁村社區，提供了實用可行的發展方向。

其中，一些具有獨特外觀特徵的蟹種更具觀賞潛力。例如，鏽斑蟳因其背甲上呈現十字形的花紋，在西方被稱為「十字蟹」(Crucifix crab)，不僅深受食用市場青睞，也在觀賞寵物市場展現出發展潛力。


同時鏽斑蟳對於沿岸生態系的營養交互作用與生物多樣性不可或缺 (Dai & Yang, 1991)，並且顯著貢獻於當地漁業社區的經濟永續性，特別是透過觀光相關活動。儘管其對生態系與地方經濟均具重要性，對此物種的深入研究仍顯著不足，尤其是在東亞地區，該地的族群面臨來自過度捕撈、棲地喪失及氣候變遷引發之壓力因子的嚴重衝擊 (Naimullah et al., 2021)。有效的保育與管理策略需要調查鏽斑蟳的形態多樣性與族群群體，以維持其遺傳變異與適應潛力 (Xu et al., 2009)。了解影響該物種族群動態與恢復力的因素，對於預測其對環境變遷和人為壓力的

反應至關重要 (Siemes et al., 2014; Hui et al., 2016)。這些知識可為旨在保護和維持鏽斑蟚族群的針對性干預措施與政策提供資訊，最終有助於牠們所棲息之沿岸生態系的健康與生產力 (Kunsook et al., 2014; Fazhan et al., 2020)。



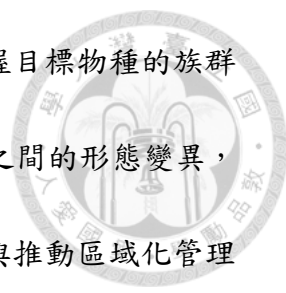
而在東海與南海地區的研究檢視了鏽斑蟚(十字蟹 *C. feriatius*) 族群獨特的形態特徵，聚焦於不受體型大小影響的特性。藉由採用先進的多變量統計方法，本研究的目標是闡明此物種的族群群體與潛在的形態分歧，這對於設計目標明確的保育措施至關重要 (Tzeng & Yeh, 1999; Kao et al., 2023)。了解形態特徵的空間變異，能提供關於鏽斑蟚對多樣環境條件適應性反應的見解，並有助於識別不同的管理單元 (Fazhan et al., 2020)。此外，研究有助於增進對具商業重要性海洋甲殼類族群動態與生物地理學的現有知識，促進以生態系為基礎的漁業管理方法的發展 (Kunsook et al., 2014)。

而紅星梭子蟹因甲殼上三個鮮明的紅色斑點與流暢優雅的游泳姿態，不僅在東亞漁業中占有重要地位，也展現出作為觀賞性寵物物種的發展潛力。作為體型較大的梭子蟹科物種，紅星梭子蟹在不同地理區域呈現明顯的體型變異。在沿岸生態系中，其於營養階層中扮演關鍵角色，有助於維持生態系統的能量流動與生物多樣性，亦為沿海社區重要的漁獲對象，攸關當地居民的生計與糧食安全。儘管此物種具有高度的生態與經濟價值，針對其族群結構與生物學特性的整體研究仍顯不足，尤其在東亞與南亞地區。該區族群正面臨過度捕撈、棲地破壞與氣候變遷等多重壓力，導致資源持續衰退。因此，深入探究紅星梭子蟹在不同區域間



的形態變異與族群結構，對於擬定有效的保育與管理策略、維持其遺傳多樣性與環境適應潛力，具有關鍵意義。然而，由於形態特徵可能同時受到遺傳與環境因素影響，僅依賴形態測量資料來劃定族群邊界與推斷演化關係仍具挑戰性 (Accioly et al., 2013)。因此，需要能夠分離體型與形狀效應，並考量空間與時間變異的多變量統計技術，以便為此物種的族群分化提供可靠的見解。性別比例的變異可能歸因於死亡率差異、性別差異的棲地偏好，或潛在的單一性別遷徙 (Wenner, 1972; Sarada, 1998; Dineshababu et al., 2007; Pillai & Thirumilu, 2012; Yang et al., 2014; Wimalasiri & Dissanayake, 2016)。此外，採樣地點的水深與特定物理環境條件亦可能影響捕獲個體的性別分佈，進而造成不同文獻中性別比例的差異。與其他梭子蟹科海洋物種相似，研究顯示雌性紅星梭子蟹傾向棲息於鹽度較高且水域較深的區域 (Campbell & Fielder, 1986)。在繁殖季節，抱卵雌蟹則可能遷移至較淺水域，以尋找適合產卵的沙質底質環境。因此，全面掌握其族群統計特性，特別是成長與死亡率參數，對於擬定具科學依據且具成效的管理與保育策略至關重要。

在亞洲傳統漁村轉型的背景下，蟹類產業正面臨升級轉型的契機。許多過去仰賴傳統捕撈的沿海社區，現正積極發展休閒漁業與海洋生態旅遊等新興產業，以邁向經濟與環境兼顧的永續發展。以臺灣北部為例，「萬里蟹」已成功塑造成地方品牌與觀光資源；在日本，藍蟹與花蟹則兼具休閒垂釣目標與高端餐飲食材的雙重價值；而在越南與泰國等東南亞國家，蟹類養殖業迅速成長，並致力於市



場多元化與產品創新。為確保漁業資源的永續利用，需深入掌握目標物種的族群結構與形態差異，以作為管理策略制定的基礎。不同區域族群之間的形態變異，往往反映出潛在的遺傳分化或環境適應，這對於劃分管理單元與推動區域化管理具有關鍵意義。進一步探索經濟性蟹類於休閒觀賞與寵物市場的潛力，不僅可為漁業創造新的經濟價值，也有助於分散傳統捕撈壓力，促進產業多元化發展。消費者對這類蟹種的價值認知與偏好，在很大程度上左右市場需求與價格，進而影響捕撈強度與資源利用模式。因此，深入了解不同消費者群體對經濟性蟹類在美食價值、品種忠誠度、外觀吸引力及其與市場價格之間的關聯，對於規劃有效的行銷策略與永續資源管理政策，具關鍵性意義。尤其是蟹類的視覺吸引力如何影響消費者的感知品質和購買意願，以及蟹種忠誠度如何調節價值認知和觀賞性關係，都是值得深入研究的問題。

第三章 材料與方法



3.1 研究地點

本研究之樣本採集與實地調查涵蓋東亞多個關鍵漁業區，藉此確保所獲資料具有廣泛性與代表性。研究地點的選擇綜合考量地理分布、海洋生態特性、漁業發展歷史及市場結構，以全面反映東亞經濟性蟹類的資源狀況、族群組成與市場價值。

3.1.1 主要研究地點概述

本研究共選取 10 處具代表性的漁港與漁業區域，分布於日本、中國大陸、臺灣、越南與新加坡，分述如下：

1. 日本九州（福岡博多漁港）

福岡博多漁港位於日本九州北部，為該國歷史最悠久、規模最龐大的漁港之一，也是主要的蟹類交易中心。該海域受黑潮延伸支流影響，水文環境獨特，蟹類資源豐富，並發展出蓬勃的休閒漁業活動。年均水溫約 18 - 22°C，鹽度約 33 - 35‰，屬於溫帶海洋性氣候。

2. 中國大陸（上海、福州、廈門、香港）

(1)上海：位於長江口，是中國最大的經濟與海鮮消費城市之一。沿海區域屬河口生態系統，受長江淡水與東海洋流交互影響。年均水溫約 15 - 25°C，鹽度隨季節與區域變化顯著（約 10 - 30‰）。




(2)福州：位於福建省東部沿海，閩江口南側，是中國東南沿海重要的漁業基地。該地區海岸線曲折，灘涂資源豐富，是多種蟹類的重要棲地。年均水溫約 19-26°C，鹽度約 30-33‰，屬於亞熱帶海洋性氣候。

(3)廈門：位於福建東南沿海，為臺灣海峽西岸之重要港口城市。其海域受九龍江淡水與臺灣海峽洋流影響，海洋生產力高。年均水溫約 20 - 27°C，鹽度約 30 - 34‰，氣候屬亞熱帶海洋性。

(4)香港：位於珠江口東側，為中國南部重要漁業與海產貿易中心。海域受珠江淡水與南海流交織影響，形成複雜的河口生態系。年均水溫約 22 - 28°C，鹽度約 28 - 33‰，為亞熱帶海洋性氣候。

3. 臺灣（宜蘭、臺南、高雄）

(1)宜蘭大溪漁港：位於臺灣東北部，受黑潮支流直接影響，是重要的近海漁場，盛產紅星梭子蟹與鏽斑蟳。年均水溫約 20 - 26°C，鹽度約 33 - 35‰，屬亞熱帶海洋性氣候。



(2)臺南七股溪南休閒農業區(漁業屬性)：位於臺灣西南沿海，是重要的淺海和潟湖漁業區，以漁業資源多樣性和生態價值著稱。該地區發展了特色休閒漁業，結合生態旅遊和漁業體驗，曾獲得加州大學綠色旅遊認證，臺灣休閒農業區評鑑全臺灣前三名優等佳績。年均水溫約 22-28°C，鹽度約 28-33‰，屬於熱帶海洋性氣候。

(3)高雄蚵仔寮漁港：位於臺灣西南部，是臺灣最大的漁港之一，漁業設施完善，漁獲種類多樣。該港口特別以鏽斑蟳等高價值蟹類的交易而著名。年均水溫約 23-29°C，鹽度約 30-34‰，屬於熱帶海洋性氣候。

4. 越南 (Nam Can, Ca Mau City)

Nam Can 和 Ca Mau City 位於越南最南端，湄公河三角洲區域，是越南重要的捕蟹港口和蟹類養殖區。該地區紅樹林資源豐富，為蟹類提供了重要的繁殖和覓食場所。Nam Can, Ca Mau City 是重要的捕蟹港口，也是越南成為亞洲重要的螃蟹出口國的關鍵產區之一。年均水溫約 26-30°C，鹽度約 20-30‰，受季風影響顯著，屬於熱帶季風氣候。

5. 新加坡

新加坡位於馬來半島南端，是東南亞重要的海產品貿易和消費中心。雖然本地漁業規模有限，但作為區域性海產品樞紐，新加坡市場彙集了來自東南亞各地的多樣化蟹類資源。年均水溫約 27-31°C，鹽度約 30-34‰，屬於熱帶雨林氣候。



3.1.2 研究地點的選擇依據

本研究的地點選擇基於以下幾個關鍵考量：

1. 地理覆蓋面和代表性

研究地點自北至南橫跨東亞多個氣候帶，涵蓋溫帶至熱帶區域，具有高度地理多樣性。這些地區不僅為主要蟹類產區與核心市場，也能充分反映不同地理條件下蟹類分布與形質特徵的變異性，具高度代表性。

2. 海洋環境和生態系統多樣性

研究涵蓋開放海域、河口、潟湖、紅樹林等多種海洋生態系，囊括了經濟性蟹類的主要棲息環境。各區域在水溫、鹽度、底質等環境因子上的差異，有助於探討這些條件對蟹類形態與生態適應的影響，進而理解其族群結構與演化潛能。

3. 洋流系統的影響

地點配置特別考慮黑潮及其支流的影響。作為西北太平洋關鍵暖流，黑潮對東亞海域的水文條件與生物分布具關鍵作用。本研究藉此探討洋流如何影響蟹類幼體之擴散、族群分化與基因流動，揭示海洋動力學對族群結構塑造的深層機制。



4. 漁業傳統和市場特性

各研究地點皆為當地具代表性的漁業重鎮或海產品消費核心，具有悠久的蟹類捕撈與貿易歷史。當地漁民與消費者累積豐富的蟹類知識與經驗，有助於取得生態資料、捕撈技術資訊與市場價值評估。同時，不同地區的市場結構與消費文化，亦可用以比較各文化對蟹類價值認知與偏好之異同。

5. 休閒漁業發展狀況

所選地點涵蓋從成熟的休閒漁業（如日本九州與臺灣宜蘭）到新興的生態旅遊地區（如越南 Ca Mau），再到以消費市場為主的都市型地區（如香港與新加坡），呈現多樣的休閒漁業發展樣貌。此多元背景有助於本研究探討蟹類在各類休閒漁業模式中的功能與發展潛力。

綜上所述，本研究的地點選擇兼顧了地理覆蓋面、生態系統多樣性、洋流影響、漁業傳統、市場特性和研究可行性等多方面因素，為全面深入研究東亞經濟性蟹類的族群結構、形態差異、消費者行為和休閒觀賞潛力提供了堅實的空間基礎。



3.2 調查採樣方法

本研究採用多元化的調查和採樣方法，結合形態測量學研究、消費者行為調查和市場調研，全面系統地收集與東亞經濟性蟹類相關的數據。採用科學嚴謹的抽樣設計和標準化的調查程序，確保數據的可靠性和可比性。

3.2.1 蟹類樣本採集方法

1.採集時間

本研究自 2020 年 10 月至 2023 年 1 月期間，於研究區域內進行蟹類樣本採集。考量到螃蟹物種的產季的高峰期主要分布於秋季至冬季(10 月至翌年 2 月)，因此樣本採集作業主要集中於秋季（10 月至 11 月）與冬季（1 月至 2 月）兩個季節進行，以提高對於產季族群觀察精確性。

2.採集工具與技術

本研究主要採集方法，使用標準化的商業蟹籠（直徑 60 厘米，高 30 厘米，網目大小 2.5 厘米），以新鮮魚頭或內臟為餌料。籠具在傍晚時分投放，次日清晨收回，保證約 12 小時的浸泡時間。另外在條件允許的海域，使用小型底拖網（網口寬 8 米，網目大小 2 厘米）進行輔助採集，每網拖曳時間控制在 30 分鐘內，以減少對海底環境的擾動。

3. 樣本記錄與處理程序




每隻採集到的蟹類樣本均按照以下標準程序進行記錄和處理：

- (1)現場記錄：記錄採集日期、時間、地點。
- (2)樣本標識：為每個樣本分配唯一的識別編號，並記錄在防水標籤上。
- (3)性別鑑定：根據腹部形態等特徵確定性別，並進行記錄。
- (4)初步測量：在現場使用數位游標卡尺測量重要形態特徵（如甲殼寬度、甲殼長度），精確到 0.01 毫米。
- (5)樣本保存：將樣本置於充氧海水容器中保持鮮活狀態，運送至實驗室進行詳細測量。對於無法保持鮮活的樣本，以 10% 甲醛溶液固定後保存。
- (6)拍照記錄：在標準化條件下拍攝每個樣本的數碼照片，包括背面、腹面和側面視角，以便後續分析和參考。

4. 樣本量與分布

本研究總共採集分析了兩種主要經濟性蟹類的樣本：



鏽斑蟊 (*C. feriatus*)：在七個不同地點（九州、上海、廈門、香港、宜蘭、高雄和新加坡）共採集 759 隻個體。紅星梭子蟹 (*P. sanguinolentus*)：在八個不同地點（九州、福州、宜蘭、廈門、臺南、香港、越南和新加坡）共採集 833 隻個體，圖 3.1 及圖 3.2 與表 3.1 及表 3.2 分別詳細列出了紅星梭子蟹和鏽斑蟊樣本的取樣地點、性別、體型範圍。

3.2.2 形態測量方法

1. 測量工具

測量工具與設備為數位游標卡尺，主要測量工具，精度為 0.01 毫米，用於測量蟹類的各項形態特徵。利用電子天平：精度為 0.01 克，用於測量樣本重量。並利用 Pentax K10D DSLR 相機，配備 10.2 百萬像素 CCD 傳感器，用於樣本拍攝。

標準拍攝平台：自製標準化拍攝台，包括固定的光源、背景和比例尺，確保所有樣本在相同條件下拍攝。測量流程與標準化程序，為確保測量的一致性和準確性，制定了標準化的測量流程為樣本準備，使用清水沖洗樣本，去除表面附著物，用吸水紙輕拭表面水分。標準姿態固定包括將蟹體置於腹部朝下的標準姿態上，確保背甲水平，肢體自然伸展。標記測量點，根據預定的測量方案，在蟹體上標記 12 個關鍵測量點，包括甲殼邊緣點、附肢連接點和特徵結構點。將相機固定在三腳架上，距標本 118 厘米，以確保測量的一致性和準確性。拍攝多個角度的照片，包括背視圖、腹視圖和側視圖。使用數位游標卡尺直接測量 12 項形態特徵，每

項特徵重複測量三次，取平均值作為最終數據，以減少測量誤差。將測量數據即時錄入預設的電子表格，並進行初步檢查，發現異常值及時重新測量。



2. 測量特徵選擇

基於蟹類分類學和形態學研究的文獻回顧，選擇了 12 項關鍵形態特徵進行測量（見圖 3.1）：甲殼寬度 (CW)：甲殼最寬處的橫向距離，通常是兩側最外側點之間的距離。甲殼長度 (CL)：額齒前端到甲殼後緣中點的縱向距離。額齒 (CP1)：前額齒的寬度，測量兩側最外側點之間的距離。右側前側緣 (CP2)：右眼後外側角至右側最後一側齒的弧長。右側後側緣 (CP3)：右側最後一側齒至甲殼後緣右側連接點的直線距離。後緣 (CP4)：甲殼後緣兩側連接點之間的距離。左側後側緣 (CP5)：左側最後一側齒至甲殼後緣左側連接點的直線距離。左側前側緣 (CP6)：左眼後外側角至左側最後一側齒的弧長。第 3 腹節長度 (AB3L)：第 3 腹節中線上的長度。第 3 腹節右側長度 (AB3RL)：第 3 腹節右側邊緣的長度。第 3 腹節左側長度 (AB3LL)：第 3 腹節左側邊緣的長度。第 3 腹節寬度 (AB3W)：第 3 腹節最寬處的寬度。這些特徵的選擇考慮了蟹類形態的典型特徵、性別差異和種群識別的需要。尤其是腹部特徵 (AB3L, AB3RL, AB3LL, AB3W) 對於區分性別和種群差異具有重要意義，如圖 3.3 及 3.4。

3.2.3 問卷調查方法

1. 調查設計與抽樣方法

本研究採用橫斷面調查設計，結合定量和定性方法，收集並分析了消費者對蟹類的價值認知和消費偏好數據。



2.抽樣方法：採用配額抽樣法，在 10 處具代表性的漁港與漁業區域各收集 100 名符合條件的消費者受訪者，總共發放了 1,100 份問卷，回收了 1,000 份，回應率為 91%。抽樣過程控制了樣本在性別、年齡和收入水平等人口統計變量上的分布，以反映各國人口的實際情況。樣本的性別配額為男性 42%、女性 58%，年齡層配額包括 18-25 歲(10%)、26-35 歲(25%)、36-45 歲(30%)、46-55 歲(20%)、56 歲以上(15%)。

3.受訪者篩選標準：所有問卷受訪者均為過去一年中至少消費螃蟹 3 次以上的成年消費者，以確保他們對蟹類產品有足夠的認知和體驗。

4.問卷設計：基於文獻回顧和專家諮詢，設計了結構化問卷，涵蓋四個主要構面：

(1)美食知覺價值 (PV): 包含 8 個題項，評估消費者對螃蟹美食價值的認知，涵蓋品牌認知、鮮度感知、文化認同等維度。問題如「這種螃蟹的鮮味令人難忘」、「這種螃蟹代表了當地的飲食文化」等。

(2)蟹種忠誠度 (SL)：包含 5 個題項，測量消費者對特定蟹種的偏好和忠誠程度。問題如「我願意專門去特定地點購買這種螃蟹」「我會向朋友推薦這種螃蟹」等。



(3)螃蟹外觀觀賞性 (AA)：包含 17 個題項，評估消費者對螃蟹外觀特徵的審美評價，包括花紋、完整度、蟹膏/蟹黃豐滿度等多個視覺維度。問題如「這種螃蟹的甲殼花紋很吸引人」「這種螃蟹的體色鮮豔程度令人滿意」等。

(4)螃蟹市場價格 (CP)：包含 7 個題項，評估消費者對螃蟹定價的感知和接受度。問題如「我願意為這種螃蟹支付高於平均市場價格的價格」「這種螃蟹的價格與其品質相符」等。

所有量表均採用李克特 5 點量表 (1=非常不同意，5=非常同意)，以量化消費者的態度和感知。問卷原始版本以英文設計，並由專業翻譯人員翻譯成各國語言 (日語、中文、越南語等)，再經由第三方譯者回譯為英文，以確保翻譯的準確性和文化等價性。翻譯過程特別注意文化適應，確保問題表述符合當地語言習慣和文化背景。

5.預試與修正：在正式調查前，在每個目標地區選取 10-15 名受訪者進行問卷預試，評估問題的理解度、適用性和完成時間。根據預試結果，修正了部分題項的表述，調整了問卷結構，並完善了調查指導語。

6.調查時間與地點：調查在 2021 年 7 月至 2022 年 6 月期間進行，覆蓋東亞 10 處具代表性的漁港與漁業區域。調查地點包括海鮮市場、漁港、餐廳和社區中心等，以接觸不同類型的蟹類消費者。



7.調查模式：根據當地條件和受訪者偏好，採用多種調查模式，包括面對面訪談、自填問卷和線上調查。面對面訪談主要在漁港和市場進行，自填問卷主要在餐廳和社區中心分發，線上調查則透過電子郵件和社交媒體平台發送。本研究準備了標準化的蟹類照片和資訊卡片，作為訪談和問卷的視覺輔助材料，確保受訪者能夠準確識別不同蟹種並進行評價。照片展示了完整的蟹體外觀，包括背面、腹面和側面視角，並附有比例尺。

8.問卷調查員培訓控制措施：實施了多項質量控制措施，確保調查數據的可靠性和有效性：調查員培訓：所有調查員接受統一培訓，熟悉調查目的、問卷內容和實施程序。現場監督：調查主管對調查過程進行抽查和監督，確保調查按照標準程序進行。數據檢查：對收集的問卷進行邏輯檢查和完整性檢查，剔除無效或不完整的問卷。事後驗證：對 10% 的受訪者進行電話回訪，驗證訪談的真實性和問卷填答的準確性。

3.3 統計方法

本研究採用多種先進的統計分析方法，以充分挖掘數據中的模式和關聯，為研究問題提供科學、可靠的答案。統計分析涵蓋了描述性統計、多變量分析、模

型構建和檢驗等多個層面，以全面解析東亞經濟性蟹類的形態差異、族群結構和消費者行為模式。



3.3.1 形態測量學數據分析

1. 資料標準化


本研究為消除體型大小對形態特徵比較的影響，本研究使用異速生長模型對所有測量數據進行了標準化處理：生長模型應用 $Y = aX^b$ ，其中 Y 是依變量（特定形態特徵的長度），X 是獨立變量（甲殼寬度），a 是 y 軸截距，b 是回歸系數（斜率），表示螃蟹部位的生長率，標準化公式：

$$Y_i^* = Y_i \left[\frac{X_i}{\bar{X}} \right]^b$$

，其中 Y_i^* 表示第 i 個標本的標準化測量長度， Y_i 表示第 i 個標本的實際測量長度， X_i 表示第 i 個標本的甲殼寬度， \bar{X} 表示樣本甲殼寬度的平均值。標準化效果評估：透過比較資料標準化前後各特徵之間的相關係數，本研究可以評估標準化處理能否有效消除尺寸效應。預期標準化後相關係數會顯著降低，這將證明尺寸效應已成功移除。

2. 多變量形態分析

(1) 典型變量分析 (CVA)



CVA 是一種線性序列方法，旨在最大化組間與組內變異數，以區分不同樣本組別。具體步驟包括：計算組內和組間變異數及共變異數矩陣，求解特徵值和特徵向量，計算典型得分並繪製散點圖，構建 95% 置信區間橢圓，直觀展示不同組別的分離程度。本研究使用 CVA 分析不同地理區域蟹類樣本的形態差異，確定主要變異特徵和分群模式。CVA 特別適用於多群體比較，能有效識別群體間的形態差異。

2. 非加權組平均法 (UPGMA) 聚類分析

UPGMA 是一種層次聚類方法，基於樣本間的相似度或距離構建樹狀圖，反映樣本間的親緣關係。具體步驟包括計算不同地理種群間的 Mahalanobis 距離，作為形態差異的量化指標，基於距離矩陣進行 UPGMA 聚類分析，構建樹狀圖，直觀展示不同種群間的形態關係，Mahalanobis 距離的選用基於其對變量尺度差異的不變性特性，適合多變量形態特徵的綜合比較。

3. 隨機化測試

為評估形態差異的統計顯著性，本研究採用隨機化測試方法將所有樣本隨機分配到兩個不同組別，對重新組合的數據集進行多變量判別分析，估計交叉驗證估計量 (P_c)，重複 5000 次隨機排列和分析，比較原始數據集的錯誤分類率 (P_o) 與隨機數據集的錯誤分類率 (P_c)，計算觀察到的 P_c 小於或等於 P_o 的累積比例

(P)。P 值提供了形態差異顯著性的直接判斷標準： $P < 0.05$ 表示兩組間形態差異具有統計顯著性； $P < 0.01$ 則提供更強的證據支持形態差異的顯著性。



3.3.2 問卷數據分析


1. 描述性統計分析

本研究對問卷數據首先進行描述性統計分析，包括頻率分布與百分比呈現樣本的人口統計特徵和基本消費模式，中心趨勢測量計算均值、中位數等，反映各變量的集中趨勢，離散程度測量計算標準差、範圍等，評估數據的變異程度，圖形展示使用柱狀圖、雷達圖等直觀展示不同變量的分布和比較。


2. 量表信效度檢驗

在正式分析前，對研究工具的信度和效度進行嚴格檢驗信度分析內部一致性檢驗計算 Cronbach's α 係數，檢驗量表的內部一致性，項目分析計算項目-總分相關，評估個別題項的品質，折半信度：評估量表的穩定性和一致性。效度分析內容效度：透過專家評審確保量表內容的代表性和相關性。構念效度透過探索性因素分析 (EFA) 和驗證性因素分析 (CFA) 檢驗量表的結構聚斂效度和區別效度透過平均變異抽取量 (AVE) 和因素間相關評估

3. 結構方程模型 (SEM) 分析



SEM 是本研究的核心分析方法，用於檢驗美食知覺價值、外觀觀賞性、蟹種忠誠度和市場價格之間的複雜關係。SEM 分析包括測量模型建立透過 CFA 確認潛在變量的測量模型，評估測量模型的適配度指標：卡方與自由度比值 (χ^2/df)、適配度指標 (GFI)、比較適配度指標 (CFI)、近似誤差均方根 (RMSEA) 等，修正模型確保測量具有良好的信效度。結構模型建立與檢驗根據研究假設構建潛在變量間的因果關係模型，估計路徑係數，檢驗假設的支持情況，評估結構模型的整體適配度和解釋能力，比較替代模型，確定最佳模型結構。中介效果分析檢驗外觀觀賞性在美食知覺價值與市場價格關係中的中介作用，使用 Bootstrap 方法估計中介效果的置信區間，確定中介類型（完全中介、部分中介、互補中介或競爭中介），計算中介效果佔總效果的比例，評估中介強度。調節效果分析檢驗蟹種忠誠度對美食知覺價值與外觀觀賞性關係的調節作用，構建交互項，估計調節效果的大小和方向，繪製交互效果圖，直觀展示調節作用的模式。多群組分析為檢驗不同國別間的差異 (H1)，本研究進行了多群組結構方程模型分析包括測量不變性檢驗設定形態不變性、度量不變性和標量不變性等多層次嵌套模型，透過模型比較檢驗測量不變性，確保跨國比較的有效性。路徑係數比較比較不同國別間的結構路徑係數，檢驗關係強度的差異，使用卡共變異數異檢定評估差異的統計顯著性。潛在變數均值比較，在建立標量不變性的基礎上，比較不同國別間的潛在變數均值差異，確定哪些國家/地區的消費者在美食知覺價值、外觀觀賞性等方面表現出更高或更低的評價。共同方法偏差控制為控制潛在的共同方法偏差，



本研究採用了多種方法包括 Harman 單因子檢定將所有測量題項進行探索性因素分析，檢驗未旋轉解中第一個因素解釋的變異量比例，若第一個因素解釋的變異量不超過 50%，顯示共同方法偏差不是主要問題。潛在方法因子法在結構方程模型中添加一個方法因子，比較有無方法因子模型的適配度和路徑係數變化，評估方法因子解釋的變異量大小，圖 3.5。

定性資料分析對焦點小組討論、深度訪談和觀察研究收集的定性資料，採用主題分析法進行處理資料整理與熟悉轉錄錄音/錄像資料，反覆閱讀資料，形成整體理解。編碼與主題識別進行開放編碼，標記關鍵概念和表述，整合相關編碼，形成初步主題，檢視和精煉主題，確定主題間的關係。主題解釋與整合結合研究問題深入分析主題內涵，提取代表性引述，支持主題解釋，將定性發現與定量結果整合，相互補充和驗證。本研究使用了多種專業統計和資料分析軟件 SPSS 26.0：用於信效度檢驗和探索性因素分析，AMOS 26.0：用於結構方程模型建立和檢驗，NVivo 12：用於定性資料的編碼和主題分析透過這些多樣化且先進的統計方法，本研究能夠全面深入地分析東亞經濟性蟹類的形態差異、族群結構、消費者行為模式及其相互關係，為制定科學的漁業管理對策和開發休閒觀賞市場提供堅實的數據支持和理論依據。

第四章 結果與討論




4.1 經濟性蟹類鏽斑蟚漁業資源

鏽斑蟚 (*C. feriatius*) 是東亞地區重要的經濟性蟹類，以其獨特的外觀特徵和優質的肉質而受到市場高度重視。本節將深入分析鏽斑蟚在東亞地區的族群結構、形態差異及其與環境因素的關係，為其永續性管理提供科學依據。

4.1.1 鏽斑蟚族群結構與形態差異

1. 族群分化與地理分布

形質特徵之間的互相關聯性（包括進行尺寸校正前與校正後）彙整於表 4.1 及 4.2 中。尺寸校正前，高度顯著的相關係數反映了生物成長的基本原則。體型較大的個體自然在各項特徵上也有較大的測量值。而經過尺寸校正後，相關性降低，揭示出與整體體型無關的真正形態關聯，有助於更有意義地理解族群間特徵變異的差異。在進行尺寸校正之前，大多數的相關係數皆具有高度顯著性；然而經校正後，這些相關性顯著性明顯下降，顯示接下來分析所使用的資料集大致已排除了與體型相關的偏誤。尺寸校正前，各項特徵之間的強烈相關，可能主要來自體型較大的個體在各特徵上亦有較大值的比例性表現；而經校正後，所反映出的關聯性更能準確呈現真實的形態模式，與體型無關，並常伴隨相關係數的下降。這說明起初高相關性的主要驅動因素是體型，而非特徵間的真实關聯。圖 4.1 呈現了七個族群中雌雄樣本的階層式群聚分析結果，並以樹狀圖表示。群聚結果顯



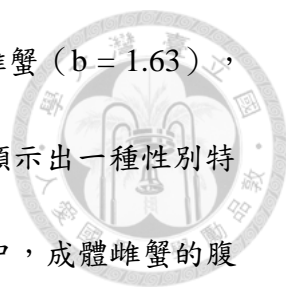
示雌雄樣本之間具有顯著的相似性，樣本明顯被分為兩大主要群組。第一群包含來自東北亞族群的所有樣本，包括 KS、SH、XM 及 HK；第二群則包含來自黑潮支流族群的樣本，特別是 YL 與 KH。此外，在東南亞族群中也觀察到進一步的次群聚現象，如 SG 等子群的辨識。這種階層式的群聚結構突顯出受地理與環境因子影響下的遺傳與形態差異，強調制定區域性保育策略的必要性。透過對七個不同地點（九州、上海、廈門、香港、宜蘭、高雄和新加坡）採集的 759 個鏽斑蟬樣本進行形態測量學分析，發現東亞地區的鏽斑蟬形成了三個明顯的族群：

(1)東北亞組 (NAG)：包括日本九州 (KS)、中國上海 (SH)、廈門 (XM) 和香港 (HK) 的樣本。這一組的鏽斑蟬樣本形態特徵較為相似，表現為甲殼相對較寬，側齒發達，螯足粗壯。

(2)黑潮支流組 (KTG)：包括臺灣宜蘭 (YL) 和高雄 (KH) 的樣本。這一組的鏽斑蟬具有獨特的形態特徵，如相對較長的甲殼，前側緣弧度較大，腹部節段比例獨特。

(3)東南亞組 (SAG)：包括新加坡 (SG) 的樣本。這一組鏽斑蟬的特徵包括甲殼寬長比例中等，螯足相對修長，腹部形態有明顯特點。

值得注意的是，不同族群的雌蟹腹部成長速率 (斜率 = b) 存在差異。表 4.2 詳細列出了各性別在典型變異數分析中，第一與第二特徵向量的主要與次要特徵值，以及這兩個特徵值所解釋的總變異比例。在東亞地區，來自黑潮支流族群的



雌蟹其腹部成長速率較高 ($b = 1.78$)，高於整體東亞族群的雌蟹 ($b = 1.63$)，且兩者的成長速率皆高於雄蟹。此趨勢在雄蟹中並未觀察到，顯示出一種性別特異性的成長速率差異 (見表 4.3)。特別是在黑潮支流子族群中，成體雌蟹的腹部成長速率顯著較高，其斜率為 $b = 1.68$ ($p < 0.001$)。第一特徵值解釋了雌蟹 61% 與雄蟹 62% 的變異，亦即前兩個典型變異量已捕捉到兩性大部分的總體變異。第二特徵值進一步解釋了雌蟹 27% 與雄蟹 18% 的變異。圖 4.2 中顯示的 95% 信賴橢圓形區間，圍繞著兩性樣本的前兩典型得分均值，突顯了分析結果的穩健性。在雌蟹中，第一與第二特徵向量中最具代表性的量測值分別為 CP2 (0.94) 與 AB3RL (0.89)；而在雄蟹中，則為 AB3W (0.86) 與 AB3LL (0.93)。研究結果顯示七個樣本可區分為至少三個明顯不同的群組。東北亞族群由四個樣本構成：KS、SH、XM 及 HK (見圖 4.3)。錯誤分類率的頻率分布顯示出強烈的族群區辨力 (所有族群的 p 值均小於 0.001)。在 1,000 次排列檢定中，持續低於 0.05 的錯誤分類率 ($P_0 < 0.05$) 顯示各族群之間形態特徵具明顯區別，反映了對不同海洋環境條件的潛在適應性分化。黑潮支流族群由兩個樣本代表：YL 與 KH；而東南亞族群則由一個樣本 SG 代表。本研究也運用相關矩陣熱圖來評估鏽斑蟳形態特徵間的互相關聯性。分析結果顯示，CP1 與 CP4 相較於其他特徵表現出更高的變異性 (見圖 4.4)。

典型變量分析 (CVA) 結果顯示，前兩個特徵值分別解釋了雌性樣本總變異的 61% 和 27%，以及雄性樣本總變異的 62% 和 18%。圖 4.1 展示了基於前兩個典

型變量的 95% 置信橢圓圖，直觀顯示了三個族群的分離程度。各群組間的馬氏距離（Mahalanobis distance）均達到統計顯著水平（ $p < 0.001$ ），進一步證實了族群分化的存在。



階層聚類分析結果與 CVA 結果高度一致，將七個採樣點的樣本明確區分為三個群組。聚類樹狀圖（圖 4.2）顯示，東北亞組的四個採樣點（KS、SH、XM、HK）首先聚為一類，黑潮支流組的兩個採樣點（YL、KH）聚為另一類，而東南亞組的新加坡樣本（SG）則形成單獨的一支。這一聚類模式在雌性和雄性樣本中均表現一致，顯示族群分化的穩定性。隨機化測試結果顯示，三個族群之間的形態差異統計上顯著（ $P < 0.001$ ）。三組之間的錯誤分類率（ P_o ）均較低，特別是雄性樣本的東北亞組與黑潮支流組之間的 P_o 值僅為 0.01，顯示這兩個組別的形態差異特別明顯。關鍵形態特徵與性別差異 CVA 結果顯示，對族群分化貢獻最大的形態特徵雌性最重要的形態測量特徵在第一和第二特徵向量中分別是 CP2（右側前側緣，0.94）和 AB3RL（第 3 腹節右側長度，0.89），雄性：最重要的特徵是 AB3W（第 3 腹節寬度，0.86）和 AB3LL（第 3 腹節左側長度，0.93）。這顯示腹部特徵是區分不同族群的重要標誌，特別是在雄性樣本中。這可能與繁殖適應有關，不同族群的雄性可能發展出不同的腹部形態以適應特定的交配策略或環境條件。性別間的形態差異也十分明顯。雌性鏽斑蟬的腹部明顯較寬，呈圓形或橢圓形，適於攜帶卵塊；而雄性的腹部則較窄，呈倒三角形或棒狀。這種性別二態性在所有族群中均存在，但不同族群間的表現程度存在差異。腹部生長率

在不同族群和性別間存在顯著差異。黑潮支流組雌性鏽斑蟊的腹部生長率 ($b = 1.78$) 高於東北亞組 ($b = 1.63$)，兩者均高於雄性蟹。在黑潮支流亞群中，成年雌性的腹部生長率達到顯著更高的斜率 $b = 1.68$ ($p < 0.001$)。這種性別特異的生長率變異反映了雌性蟹類為繁殖適應而發展出的獨特形態特徵。

2. 隨機化檢定與族群分組

圖 4.3 顯示了針對黑潮支流族群 (KTG)、東北亞族群 (NAG) 與東南亞族群 (SAG) 之雌蟹與雄蟹樣本所計算的 1,000 次錯誤分類率 (P_c) 之頻率分布。 P 值 ($P_c < P_o$ 的比例) 是此分析中的關鍵指標。高 P 值代表觀察到的錯誤分類率 (P_o) 低於大多數隨機排列所得到的分類率，說明分類模型具有統計顯著性，並非隨機產生。在所有族群中，經過 1,000 次排列檢定所得的 P 值皆小於 0.001，證實原始資料集中顯著偏低的錯誤分類率並非偶然現象。此結果進一步突顯三個族群間在形態上的顯著差異，且這些差異不太可能是由隨機因素所造成。根據群聚分析與典型變異數分析的結果，將 KS、SH、XM、HK 及 SG 樣本 (屬於 NAG 與 SAG) 合併為一組資料集；而 YL 與 KH 樣本 (屬於 KTG) 則合併為另一組。如此一來，便為雌雄樣本各自建立了兩組明確區分的資料集。

相關分析結果顯示，在標準化處理前，大多數形態特徵間的相關係數非常顯著 ($p < 0.01$)，反映了整體體型大小對各特徵的普遍影響。標準化處理後，相關係數的顯著性明顯降低，顯示大小效應已被有效移除。剩餘的顯著相關反映了真

實的形態協變模式，而非簡單的大小效應。典型變量分析結果顯示，第一軸主要反映甲殼形態的變異（如 CP1、CP6），而第二軸則主要反映腹部特徵的變異（如 AB3RL、AB3LL）。這種多維變異模式顯示，鏽斑蟚蛄的形態差異是多方面的，涉及身體不同部位的協同變化。

4.1.2 環境因素對鏽斑蟚蛄族群分化的影響

1. 海洋洋流的影響

研究結果顯示，黑潮洋流及其分支對鏽斑蟚蛄族群的形成有重要影響：

(1) 東北亞組：受黑潮延伸部及其與沿岸洋流相互作用的影響，九州、上海、廈門和香港的鏽斑蟚蛄族群形態相似，可能反映了基因流動的存在。

(2) 黑潮支流組：臺灣宜蘭和高雄的樣本直接受流經臺灣海峽的黑潮支流影響，形成獨特的形態特徵。黑潮支流為這些區域帶來穩定的溫暖水文條件，可能塑造了蟹類特定的形態適應。

(3) 東南亞組：新加坡樣本與北方族群隔離，受南中國海複雜環流模式的影響，形成獨特的形態特徵。

黑潮作為西北太平洋最重要的暖流，不僅影響水溫和鹽度分布，也是浮游幼體傳播的重要載體。鏽斑蟚蛄的幼體在浮游階段可能隨洋流漂移，導致不同地理區

域間的基因交流。然而，洋流也可能形成障礙，限制某些區域間的幼體交換，促進族群分化。



2. 棲息環境特徵的影響

不同地點的海洋環境特徵也可能驅動鏽斑蟳的局部適應：

(1) 水溫差異：三個族群分布區的水溫特徵各不相同。東北亞組區域水溫變化較大（15-25°C），黑潮支流組區域水溫較穩定且較高（20-29°C），而東南亞組區域水溫最高且最穩定（27-31°C）。這些溫度差異可能導致蟹類的生理和形態適應。

(2) 鹽度變化：東北亞組的部分地點（如上海、香港）受河流影響，鹽度波動較大（10-33‰）；黑潮支流組區域鹽度相對穩定（30-35‰）；東南亞組區域鹽度波動中等（28-34‰）。鹽度作為重要的環境因子，可能影響蟹類的滲透調節機制和相關形態特徵。

(3) 底質類型：不同區域的海底底質也存在差異。東北亞組多為沙泥或泥質底；黑潮支流組多為沙質或砂礫底；東南亞組多為珊瑚碎屑和沙質底。底質類型可能影響蟹類的隱蔽行為、覓食策略和運動方式，進而塑造其形態特徵。

環境差異可能透過自然選擇機制，促使不同地區的鏽斑蟳種群產生特定的形態適應。例如，東北亞組的甲殼較寬，可能適應於在較軟的底質中活動；黑潮支

流組的螯足較大，可能與捕食行為或交配競爭有關；而東南亞組的腹部特徵變化可能與繁殖策略適應相關。



3. 人類活動的影響

除自然因素外，人類活動也可能影響鏽斑蟊的族群結構和形態特徵：

(1) 漁業選擇壓力：不同地區的漁業捕撈強度和方式存在差異，可能對鏽斑蟊族群產生選擇壓力。例如，選擇性捕撈大型個體可能導致族群平均體型減小，或改變特定形態特徵的頻率分布。

(2) 海洋污染：沿海工業和城市發展導致的海洋污染可能影響蟹類的生長發育和形態形成。重金屬和有機污染物可能干擾激素系統，影響甲殼生長和再生過程。

(3) 棲地改變：海岸線開發、填海造陸和紅樹林砍伐等活動改變了蟹類的原生棲地，可能迫使族群適應新的環境條件，表現出形態變異。

這些人為因素與自然環境因素共同作用，塑造了當前鏽斑蟊族群的形態多樣性和分化模式。


4.1.3 鏽斑蟊資源管理的啟示與建議



基於本研究對鏽斑蟊族群結構和形態差異的發現，可提出以下管理啟示和建議：

1. 形質變異與族群分組

本研究揭示了東亞與東南亞地區鏽斑蟊存在三個明顯不同的族群，這些差異很可能受到複雜的海洋動力特徵所影響。其中，黑潮及其分支在族群分化中扮演了關鍵角色。東北亞族群(NAG)受到黑潮延伸流及其與沿岸流交互作用的影響。Lu 等 (2022a; 2022b) 證實黑潮延伸流的彎曲型態會影響幼生的擴散，這可能解釋了該族群內部的形態相似性。黑潮支流族群 (KTG) 則直接受到穿越臺灣海峽的黑潮主流影響。Chen 等 (2015) 指出，黑潮的強烈北向流動創造了獨特的環境，可能驅動花蟹形態上的在地適應。東南亞族群 (SAG) 則與北方族群被南海的複雜環流所隔離。Tzeng 等 (2001) 發現該地區季風驅動的洋流季節性反轉可能形成基因流動的屏障，進而導致新加坡族群的形態明顯不同。觀察到的形質變異很可能反映了對這些不同海洋環境條件的適應。例如，NAG 樣本的甲殼寬度較大，這可能是對黑潮延伸流區域強勁水流的適應 (Yosho et al., 2009)。KTG 個體的螯足較長，可能與黑潮豐富營養鹽導致的獵物種類差異有關 (Fujikura et al., 2010)。SAG 花蟹的腹節比例獨具特色，可能是對南海獨特環境條件的適應 (Sugama et al., 2002)。



這些形態差異與 Song 等 (2016) 的研究結果一致，後者指出海洋動力特徵可驅動海洋甲殼類的快速地方適應。未來的研究應整合水動力模式與遺傳分析，以更深入揭示洋流與花蟹形態之間的關聯機制。本研究進行了東亞與東南亞 *C. feriatius* 族群的綜合形質分析，結果強烈支持存在三個明確的族群：東北亞族群（樣本來自九州 KS、上海 SH、廈門 XM 與香港 HK）、黑潮支流族群（樣本來自宜蘭 YL 與高雄 KH）以及東南亞族群（樣本來自新加坡 SG）。這些族群間的形態差異具有統計顯著性，且錯誤分類率極低，隨機化檢定也支持該結論 (Dai & Yang, 1991; Keenan et al., 1998; Trivedi et al., 2018)。本研究結果與先前對甲殼類基因結構受洋流屏障與幼生擴散限制影響的研究相符 (Sienes et al., 2014; Reddy et al., 2014)。階層式群聚分析與 CVA 一致顯示族群間存在形態變異。樣本的地理來源亦顯示，海洋洋流與水團特性等環境因子對形態分化有重要影響 (Fujikura et al., 2010; Li et al., 2015)。黑潮自臺灣海峽分支北上至日本，極可能塑造了本研究區域的鏽斑蟚族群格局 (Lu et al., 2023a; 2023b)。這些結果與其他海洋物種的研究一致，例如日本花鱸 (*Lateolabrax japonicus*) 與日本雪蟹 (*Chionoecetes japonicus*)，這些物種的族群連通性與基因結構亦受海洋動力特徵影響 (Yosho et al., 2009; Kakimoto et al., 2019)。本研究的詳細檢視對於理解花蟹族群間的形質差異提供了更深入的認識。結果清楚證實東亞至少存在三個具獨特形質特徵的 *C. feriatius* 族群。隨機化檢定的顯著結果進一步驗證族群分組的

可靠性，強調 KTG、NAG 與 SAG 間明確的形態差異。此整合性分析凸顯了族群動態的複雜性與區域性保育策略的重要性，有助於有效管理與保育花蟹族群。



2. 觀賞象徵與保育管理

在海洋物種中，特別是具有宗教或文化意涵的物種，其象徵性一直是吸引消費者的關鍵因素，尤其在物種具精神象徵意義的地區更為明顯。在東南亞，像鏽斑蟳 (*C. feriatius*) 這類帶有十字圖案的海洋生物，因其被賦予的靈性意涵，深受觀光客與當地居民關注 (Ditton et al., 2002; Sayeed et al., 2021)。此類物種的市場價值通常取決於其稀有性與象徵意義，因而形成高價市場。研究指出，美學上的獨特性可顯著提升需求，特別是在高端海鮮市場中，像十字蟹 (Crucifix crab) 這類具有宗教象徵意涵的物種更受到青睞 (Asche & Guillen, 2012; Gaviglio et al., 2014)。透過敘事式行銷強調這些文化與靈性元素，能進一步提高花蟹等物種在特定高價市場中的吸引力 (Mirera, 2011; Yi, 2019)。

這些研究發現突顯出需針對各族群獨特性狀與潛在適應性差異，制定具區域針對性的保育策略 (Supungul et al., 2000; Nagelkerken et al., 2012)。休閒漁民可透過推廣「捕後放流」等永續措施，結合對物種文化意涵的教育推廣，在保育族群的同時，減少對其生態影響。這樣的做法不僅有助於維護 *C. feriatius* 的文化與生態價值，也支持長期的保育目標。在海洋生物多樣性保育的脈絡下突顯漁獲的文化意涵，將有助於吸引重視環境保護的消費者，並進一步提升該物種的市場價值

(Palsbøll et al., 2007; Allendorf et al., 2010; Funk et al., 2012; Carvalho et al., 2017; Bernatchez et al., 2017)。



2. 基於族群的差異化管理

儘管本研究對 *C. feriatius* 族群的分化提供了重要見解，但仍需正視其限制性。進一步探討受不同洋流影響地區族群間的遺傳連結與屏障，將有助於了解海洋動態如何塑造基因結構 (Araújo et al., 2012; Thompson et al., 2017)。此外，分析形質在這些洋流調節的環境梯度上的變異，有助於揭示與選汰壓力相關的模式 (Sanford & Kelly, 2011)。深入闡明如黑潮這類環流特徵對族群分化的影響，對於理解該物種分布範圍內的生物多樣性成因至關重要 (Tzeng et al., 2001; Chen et al., 2015; Song et al., 2016; Lu et al., 2023a; 2023b)。本研究結果突顯出形質特徵的顯著區域性差異，強調需根據地理與環境情境制定適當的保育策略。進一步分析應考慮這些發現背後的生物學與生態學意涵。第一與第二典型變異量所解釋的高度變異比例，顯示形質特徵的分化具有高度穩定性，可能反映各地區環境壓力所驅動的適應性演化。此外，若能整合棲地特性與資源可利用性等生態資料，將有助於本研究理解塑造這些族群的選汰機制。進行縱向研究以追蹤這些形質在環境變化與人為衝擊下的長期變化，將有助於預測未來趨勢並指引保育政策。總結而言，本研究展示了形質分析在族群辨識上的有效性，並強調需將海洋洋流等環境因子納入考量，以深入理解海洋物種的分布與分化。本研究成果為未來針對 *C.*

feriatus 在東亞與南亞地區的族群動態、演化歷史與保育管理研究奠定了基礎。

整合形質、遺傳與生態資料將對發展全面性的管理策略至關重要，以確保此一重要海洋資源的永續利用 (Pepin & Carr, 1992; Begg et al., 1999; Tzeng et al., 2001; Trivedi et al., 2018)。研究結果顯示，東亞鏽斑蟳至少存在三個形態上明顯分化的族群，這意味著單一的管理策略可能不適用於整個區域。建議根據族群特性，實施差異化的管理策略：

(1)東北亞組 (NAG)：包括日本九州、中國上海、廈門和香港的族群，可考慮區域性協調管理，如統一的最小可捕獲規格 (建議甲殼寬度不小於 8cm)、協調的禁漁期 (建議 4-5 月繁殖高峰期) 等。

(2)黑潮支流組 (KTG)：臺灣宜蘭和高雄的族群，具有較高的腹部生長率和獨特的形態特徵，應特別關注其繁殖保護，如擴大禁捕攜卵雌蟹的範圍和強度，設立關鍵棲地保護區。

(3)東南亞組 (SAG)：新加坡的族群，形態特徵獨特，可能代表不同的演化支系，應開展更詳細的族群評估，制定專門的保育策略。

3. 繁殖特性與性別差異的管理考量

研究發現了明顯的性別形態差異和族群間的生長率變異，這些發現對資源管理具有重要意義：

(1)基於性別的捕撈規定：考慮到雌性在繁殖中的關鍵作用，特別是黑潮支流組雌性的高腹部生長率，建議實施更嚴格的雌性保護措施，如禁捕所有攜卵雌蟹，限制大型雌性捕撈量。



(2)生活史階段的保護：根據不同生長階段的形態特徵，制定分階段保護策略，如保護幼體高密度區域，限制幼蟹捕撈，確保足夠數量的個體能夠達到成熟年齡並參與繁殖。

(3)繁殖潛力評估：利用腹部生長率和形態特徵，開發評估不同族群繁殖潛力的方法，為捕撈配額和保護措施提供科學依據。

3. 監測與研究建議

為進一步完善鏽斑蟚的資源管理，建議開展以下監測和研究工作：

(1)長期形態變異監測：建立固定監測點網絡，定期收集形態數據，追蹤族群結構和形態特徵的長期變化趨勢，評估管理措施的效果。

(2)整合遺傳學和形態學研究：結合分子標記技術，如微衛星 DNA 和單核苷酸多態性 (SNP) 分析，進一步驗證和細化族群結構，了解形態變異的遺傳基礎。

(3)環境因子與形態關聯研究：系統收集環境參數（水溫、鹽度、底質等）數據，分析其與形態特徵的關聯，預測氣候變化和人類活動對鏽斑蟚族群的潛在影響。



(4)形態標記開發：基於本研究發現的關鍵形態特徵，開發簡便可靠的形態標記，用於快速識別不同族群，支持現場監測和管理決策。

綜上所述，本研究對鏽斑蟚族群結構和形態差異的深入分析，為東亞地區這一重要經濟性蟹類的科學管理提供了堅實的理論基礎和實用工具。透過實施基於族群特性的差異化管理策略，考慮繁殖特性和性別差異，並加強監測和研究工作，有望實現鏽斑蟚資源的永續利用和族群健康的長期維護。

4.2 經濟性蟹類紅星梭子蟹漁業資源

紅星梭子蟹 (*P. sanguinolentus*) 是東亞海域重要的經濟性蟹類，以其甲殼上獨特的三個紅色斑點而得名。本節將基於形態測量學研究，分析紅星梭子蟹在東亞地區的族群結構和形態特徵分化，探討其生態適應意義，並提出相應的漁業管理建議。

4.2.1 紅星梭子蟹族群結構與形態差異

1. 族群分化模式



對八個不同地點（九州、福州、宜蘭、廈門、臺南、香港、越南和新加坡）採集的 833 個紅星梭子蟹樣本進行形態測量學分析，結果顯示東亞地區的紅星梭子蟹可分為至少兩個明顯不同的族群：

(1)黑潮組：包括九州（KS）、宜蘭（YL）、臺南（TN）、越南（VN）和新加坡（SG）的樣本，這些地區直接或間接受黑潮洋流影響。

(2)中國大陸組：包括福州（FZ）、廈門（XM）和香港（HK）的樣本，這些地區主要受中國沿岸流影響。

典型變量分析進一步將黑潮組細分為黑潮組（九州、宜蘭、臺南）和東南亞組（越南、新加坡），顯示出三個地理差異明顯的族群：

(1)黑潮組：特徵為甲殼寬大，前側緣弧度較大，螯足粗壯。

(2)中國大陸組：特徵為甲殼相對狹窄，側齒突出，後肢較長。

(3)東南亞組：特徵為體型相對較小，甲殼紋路較為明顯，腹部形態獨特。

階層聚類分析結果（圖 4.5）與 CVA 結果高度一致，顯示這種族群分化模式是穩定且可靠的。聚類樹狀圖清晰地展示了三個主要分支：中國大陸組（FZ、XM、HK）首先分離，然後是黑潮組（KS、YL、TN）和東南亞組（VN、SG）。這種聚類模式在雌性和雄性樣本中表現一致，顯示族群分化超越了性別差異。




2. 關鍵形態特徵分析

典型變量分析顯示，對族群分化貢獻最大的形態特徵包括第一典型軸：主要反映甲殼形態差異，雌性樣本中 CP1 (額齒, -0.85) 和 CP6 (左側前側緣, -0.92) 貢獻最大；雄性樣本中是 CL (甲殼長度, -0.93) 和 CP6 (左側前側緣, -0.91)。

第二典型軸：主要反映腹部特徵差異，雌性樣本中 AB3RL (第 3 腹節右側長度, 0.94) 貢獻最大；雄性樣本中是 AB3LL (第 3 腹節左側長度, 0.92)。結果顯示，甲殼前部形態 (額齒、前側緣) 和腹部結構是區分不同族群的重要標誌。這些特徵的差異可能反映了對不同水文環境的適應，如中國大陸組發達的側齒可能適應於在沿岸混濁水域中活動，而黑潮組較大的甲殼和發達的螯足則可能適應於在開闊海域中的捕食和競爭。

3. 標準化效果與形態變異模式

特定形質之間在進行體型效應中和處理前後的互相關聯性，如表 4.6 所示。在進行體型效應移除之前，大多數相關係數皆達高度顯著水準；然而，在移除體型效應後，相關性顯著程度明顯下降。因此，可推論隨後分析中所使用的資料集，已大致不受體型效應所影響。階層式群聚分析的結果，以雌蟹與雄蟹的樹狀圖呈現 (如圖 4.5)，顯示雌雄樣本的群聚模式極為一致。群聚過程最終將八個樣本明確分為兩大類群。第一類群包括所有來自黑潮系族群的樣本，即 KS、YL、TN、VN 與 SG；第二類群則為中國沿岸族群樣本，包括 FZ、XM 與 HK。在黑潮




系族群中，進一步的細分類也揭示出子群的形成，特別是 VN 與 SG 構成獨立的子群。這套分析架構因此有效區分出八個樣本中至少兩個明顯不同的群聚類型。關於各性別的典型變異數分析 (CVA)，表 4.7 系統性列出了主要與次要特徵向量，以及前兩個特徵值所解釋的總變異比例。研究結果顯示，兩個族群中雌蟹的腹部成長速率 (斜率 = b) 存在差異。在東亞族群中，黑潮系族群雌蟹的腹部成長速率為 $b = 1.76$ ，中國大陸族群為 $b = 1.59$ ，均高於雄蟹的成長速率；其中，在黑潮系族群的子群中，成體雌蟹的成長速率為 $b = 1.71$ ，且具高度統計顯著性 ($p < 0.001$)。

相關分析結果顯示，在標準化處理前，大多數形態特徵間的相關係數非常顯著 ($p < 0.01$)，顯示體型大小對各特徵有普遍影響。標準化處理後，相關係數的顯著性明顯降低，確認了標準化處理有效消除了體型大小的混雜效應。

與鏽斑蟊類似，紅星梭子蟹的形態變異也表現出多維模式，不同部位的形態特徵相互關聯但又有一定獨立性。例如，甲殼前部特徵 (CP1、CP2、CP6) 之間的相關程度高於甲殼前部與後部特徵 (CP3、CP4、CP5) 之間的相關，顯示前後部的形態可能受到不同選擇壓力的影響。

4. 性別差異與生長異速性

絕大多數的總變異皆可歸因於前兩個典型變異量，無論在雌蟹或雄蟹樣本中皆是如此。具體而言，第一個特徵值分別解釋了雌蟹 60% 與雄蟹 53% 的累積變



異，而第二個特徵值則分別解釋了雌蟹 22% 與雄蟹 27% 的總變異。在第一與第二特徵向量中，最具代表性的測量項目為：雌蟹的 CP1 (0.94) 與 AB3RL (0.94)，以及雄蟹的 AB3W (0.96) 與 AB3LL (0.92)。圖 4.6 以圖像方式呈現了雌雄樣本在第一與第二典型得分均值周圍的 95% 信賴橢圓區間。分析結果顯示，雌雄樣本的群聚結構極為相似，最終將八個樣本分為兩個明確的群組。黑潮族群 (Kuroshio group) 包括五個樣本：KS、YL、TN、VN 與 SG；中國大陸族群 (China group) 則由三個樣本組成：FZ、XM 與 HK。在完成綜合性的群聚分析與典型變異數分析後，將來自 KS、YL、TN、VN 與 SG 的樣本統稱為黑潮族群 (KG)，來自 FZ、XM 與 HK 的樣本則統稱為中國大陸族群 (MCG)，並依性別分別建立為兩組獨立的資料集。此種分組有助於更細緻地探索資料中潛在的規律與關聯。圖 4.7a-c 中顯示，雌蟹樣本中，中國大陸族群與黑潮族群之間的 Po 值為 0.11，與東南亞族群之間的 Po 值為 0.16。圖 4.7d-f 中顯示，雄蟹樣本中，中國大陸族群與黑潮族群之間的 Po 值為 0.01，與東南亞族群之間的 Po 值為 0.05。隨機化檢定的結果皆達顯著水準 ($p=0$)，顯示極低的錯誤分類率不太可能僅由隨機因素所造成。此外，三個族群間所觀察到的形質差異亦具統計顯著性。

紅星梭子蟹表現出明顯的性別二態性，特別是在腹部形態方面雌性特徵腹部寬大呈圓形或橢圓形，腹節間縫合線不明顯，末端腹節邊緣呈弧形。腹部生長率較高，表現為正異速生長 ($b>1$)，黑潮組雌性的腹部生長率 ($b=1.67$) 高於中國大陸組 ($b=1.58$)。雄性特徵腹部窄小呈倒三角形或 T 形，腹節間縫合線明

顯，末端腹節邊緣尖銳。腹部生長率較低，接近等速生長 ($b \approx 1$)，不同族群間差異不顯著。性別差異在各族群中均存在，但程度和具體表現存在族群特異性。例如，黑潮組的性別二態性程度（性別間形態差異的大小）明顯高於中國大陸組和東南亞組，可能反映了不同繁殖策略或性選擇壓力的差異。


5. 形態差異的地理梯度

進一步分析發現，紅星梭子蟹的某些形態特徵顯示出明顯的地理梯度變化緯度梯度：從南到北，甲殼寬長比逐漸增大，側齒角度逐漸變尖。這可能與水溫梯度相關，反映了對不同溫度環境的熱適應。沿岸-離岸梯度：從沿岸向離岸海域，螯足相對長度增加，步足相對更細長。這可能與棲地特性（如水深、底質）相關，反映了對不同運動需求的適應。黑潮強度梯度：沿黑潮流經路徑，某些形態特徵（如 CP2/CW 比值）表現出系統性變化，暗示洋流可能是塑造形態差異的重要因素。地理梯度的發現，為理解紅星梭子蟹形態多樣性的環境驅動機制提供了重要線索。

4.2.2 紅星梭子蟹的形態差異與環境適應

1. 洋流系統與幼體擴散


東亞海域的洋流系統，特別是黑潮洋流及其分支，對紅星梭子蟹的族群結構有深遠影響：黑潮洋流的連接作用黑潮作為西北太平洋最重要的暖流，流經日本南



部、臺灣東部和菲律賓海，將這些區域的紅星梭子蟹族群連接起來，促進基因交流。這解釋了為何相距遙遠的九州、宜蘭、臺南的樣本形態相似，歸入同一黑潮組。黑潮分支與大陸沿岸流的屏障效應黑潮分支與中國大陸沿岸流在臺灣海峽和東海南部形成環流和鋒面，可能限制了中國大陸沿岸與開闊海域間的幼體交換，導致中國大陸組與黑潮組的分化。南海環流的隔離作用：南中國海的季節性環流模式與黑潮系統部分隔離，可能促使東南亞組（特別是新加坡樣本）形成獨特的形態特徵。紅星梭子蟹幼體可在浮游階段隨洋流漂移長達 30-50 天，這段時間足以使幼體跨越相當大的地理距離。然而，洋流不僅可作為幼體傳播的載體，也可能形成物理障礙，阻隔不同水團間的幼體交換，促進族群分化。

2. 局部環境適應

除洋流影響外，本研究發現的形態差異也可能反映了對局部環境條件的適應包括水溫適應在不同族群分布區的水溫特徵各不相同。中國大陸組區域的季節性水溫變化較大（10-28°C），黑潮組區域水溫較穩定且溫暖（18-29°C），而東南亞組區域水溫最高且變化最小（26-31°C）。這些溫度差異可能導致代謝率、生長速度和蛻皮周期的差異，進而影響形態發育。底質適應在中國大陸沿岸多為泥沙底質，黑潮影響區多為砂質或礫石底質，南海區域則多為混合型底質。不同底質需要不同的運動和隱蔽策略，可能塑造了族群特異的形態特徵，如中國大陸組發達的側齒有利於在混濁水域中的防禦，黑潮組發達的螯足適於在開闊海域中的捕食。




食物資源適應在不同海域的初級生產力和食物網結構存在差異，可能導致捕食器官（主要是螯足）的形態差異。例如，黑潮組的螯足相對更粗壯，可能與其主要獵物種類或捕食行為有關。這些局部適應很可能是透過表型可塑性和自然選擇的共同作用形成的。表型可塑性使個體能夠在發育過程中根據環境條件調整形態特徵，而自然選擇則在世代間積累有利變異，形成遺傳基礎上的適應性差異。

3. 人類活動的影響


人類活動也可能對紅星梭子蟹的形態多樣性產生影響。其中漁業選擇壓力在不同區域的漁業捕撈強度和選擇性不同，可能改變族群的體型分布和形態特徵。例如，中國大陸沿岸的高強度漁業活動可能導致平均體型減小，形成與黑潮組的形態差異。污染壓力在沿海工業和城市發展導致的化學污染物可能干擾蟹類的生長發育過程，影響形態特徵。例如，內分泌干擾物可能影響性別分化和性別二態性的表現程度。人工放流在某些地區的增殖放流活動可能引入外來基因，混淆自然族群的形態模式。雖然本研究中未發現明確證據，但這是潛在的影響因素。這些人為因素與自然因素的交互作用，共同塑造了東亞紅星梭子蟹當前的族群結構和形態多樣性模式。

4.2.3 紅星梭子蟹漁業管理對策建議

在本研究中，第一特徵值解釋了多樣的變異。這些特徵值所佔的顯著變異比例，強調了多變量異速生長模型與本研究資料的相容性，Wiig (1985)。雖然異速



生長分析有助於揭示成長軌跡與性狀共變模式的演化變化 (Atchley, 1983), 但其在辨識族群間遺傳差異的能力, 通常被認為不如形態分析來得強 (Cock, 1966)。然而, 異速生長的遺傳率與形狀相當 (Pepin & Carr, 1993), 顯示異速生長與形態分析所提供的資訊可能是一致的, 因此, 兩者之間的比較可以為族群結構提供更多面向的解釋。不過, 需要謹慎的是, 生長會同時受到遺傳與環境因素的影響 (Lowe et al., 1998), 因此難以將異速生長的模式單純歸因於異時性變化 (Atchley, 1983)。形態計量學研究對於海洋魚群分化的辨識提供了寶貴的見解 (Kinsey et al., 1994), 但這些形質變異可能源自遺傳因素, 也可能來自於各地不同的環境條件 (Rohlf, 2007), 可能反映魚群間的遺傳分歧, 或是環境差異所造成的表現型變異。Solow (1990) 認為形質所劃分的魚群應由遺傳證據加以佐證, 但也有學者主張, 即使缺乏遺傳資料, 基於形態變異所做的蟹群判別仍具應用價值, 特別是在漁業資源管理中。隨機化檢定結果明確否定了原始資料集中極低錯誤分類率是由隨機因素產生的假設。此結果進一步強調該低分類錯誤率不太可能是偶然現象, 並揭示出三個已識別族群之間顯著的形態差異。歷史上, 物種內部的族群劃分往往依據形態指標進行 (Waldman et al., 1998; Giri & Collins, 2004; Torres et al., 2014)。本研究結果亦與此原則一致, 強烈指出在東亞與南亞地區存在三個形態上顯著差異的 *P. sanguinolentus* (紅星梭子蟹) 族群。在海洋族群評估中, 形態學檢測對於區辨不同族群具有關鍵作用。然而, 性別二型性、採樣時機差異與異速生長等因素, 可能使形態資料解釋變得複雜 (Kinsey et al., 1994; Giri & Collins, 2004;



Collins et al., 2007; Giri, 2008; Torres et al., 2014; Pacheco et al., 2021)。本研究透過嚴謹方法處理這些變異，包括體型標準化、同步採樣，以及性別分層統計分析。儘管聚焦於特定體長範圍可能忽略內在變異性 (Bookstein et al., 1985)，但樣本間甲殼長度的一致性，使這項限制影響不大。在形態學研究中進行體型效應的調整是確保推論準確性的關鍵 (Bookstein et al., 1985; Waldman et al., 1998; Tzeng & Yeh, 1999; Tzeng, 2004; Sajina et al., 2011; Anvarifar et al., 2011; Torres et al., 2014)。

本研究透過異速生長轉換有效處理了體型差異，提高了結果的可信度，但仍需承認研究存在部分限制，例如未進行分子層面的分析，且各地僅進行一次性採樣等。最後，海洋洋流在物種分布中扮演了核心角色 (Wu & Tang, 1990)。其中，黑潮主流與其分支流經臺灣海峽、向日本方向延伸，決定了本研究樣區的海洋環境。這些地區呈現出黑潮與南海水團交互影響的特徵，突顯了影響海洋物種分布與多樣化的複雜因子。水團間的混合可能創造出環境異質性，進而驅動在地適應。未來若能進一步釐清不同洋流影響區域內族群之間的遺傳連通性與屏障，將有助於揭示海洋動力如何形塑基因結構。此外，沿著由洋流介導的環境梯度分析形質變異，亦可發現與選汰壓力相關的模式。全面理解黑潮等海洋環流如何影響族群分化，對於揭示本物種整個分布範圍內的生物多樣性驅動機制將至關重要。

基於本研究對紅星梭子蟹族群結構和形態差異的發現，結合漁業生物學和資源管理原則，提出以下管理對策建議：

1.基於族群的管理單位劃分



本研究確定東亞紅星梭子蟹存在三個形態差異顯著的族群：黑潮組、中國大陸組和東南亞組。建議據此劃分管理單位，實施差異化管理：

(1)黑潮組管理單位：包括日本九州、臺灣宜蘭和臺南等區域，建議建立區域合作機制，協調管理措施，如統一的最小捕撈規格（建議甲殼寬度不小於 10cm）、協同的禁漁期安排（建議 3-4 月繁殖高峰期）等。

(2)中國大陸組管理單位：包括福州、廈門和香港等區域，建議強化沿岸幼蟹保護，設立關鍵棲地保護區，控制捕撈強度，尤其是控制產卵期捕撈。

(3)東南亞組管理單位：包括越南和新加坡等區域，建議結合當地特有的紅樹林和河口生態系統保護，制定特色管理策略，如設立生態捕撈區、發展生態標籤認證等。

2.生活史特徵與季節性管理

根據紅星梭子蟹的生活史特徵和本研究發現的形態差異，建議實施以下季節性管理措施：

(1)繁殖期保護：根據不同族群的繁殖高峰期（一般為春季至初夏），設立階段性禁漁期，重點保護產卵期雌蟹。特別是黑潮組雌性的高腹部生長率顯示其具有較高的繁殖投資，更應予以保護。



(2)幼蟹保育：確定幼蟹集中區域，如河口、淺灣和紅樹林邊緣，設立季節性或永久性保護區，限制或禁止底拖網等對幼蟹有較大影響的作業方式。

(3)洄游廊道保護：本研究的形態差異模式暗示可能存在特定的洄游路徑和交配聚集區，建議識別這些關鍵區域，在關鍵季節實施額外保護。

3.技術性管理措施

除時空管制外，還建議實施以下技術性管理措施：

(1)漁具選擇性改進：根據形態測量結果，設計和推廣具有更高選擇性的捕蟹工具，如調整蟹籠進口大小，使未成熟個體和小型雌性能夠逃逸。

(2)最小捕撈規格差異化：根據不同族群的形態特徵和生長參數，制定差異化的最小捕撈規格標準。例如，中國大陸組的平均體型較小，其最小捕撈規格可相應調整。

(3)活體標記計劃：利用本研究識別的形態標記，開發簡便的族群識別指南，用於漁業監測和管理執法，提高管理措施的針對性和有效性。



4. 監測與研究建議

為進一步完善紅星梭子蟹的資源管理，建議開展以下監測和研究工作：

(1)整合形態學和分子標記：結合本研究的形態發現與分子遺傳學方法，進一步確認和細化族群結構，了解形態分化的遺傳基礎。

(2)資源評估與族群動態：基於形態差異建立族群特異的資源評估模型，估計各族群的資源量、增長率和最大永續性產量，為捕撈配額制定提供科學依據。

(3)氣候變化影響評估：研究氣候變化（如海洋酸化、升溫、極端氣候事件增加）對不同形態族群的潛在影響，制定適應性管理策略。

(4)形態功能關聯研究：深入研究形態特徵與生態功能的關聯，如游泳能力、捕食效率、繁殖成功率等，揭示形態差異的適應意義。

綜上所述，本研究對紅星梭子蟹族群結構和形態差異的深入分析，為東亞地區這一重要經濟性蟹類的科學管理提供了關鍵資訊和理論基礎。透過實施基於族

群特性的差異化管理策略，考慮生活史特徵和季節性變化，並加強技術措施和監測研究，有望實現紅星梭子蟹資源的永續利用和健康管理。



4.3 兩種東亞經濟性蟹類族群分化及休閒漁業探討

本研究對鏞斑蟊 (*C. feriatius*) 和紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*) 的形態測量學分析顯示，東亞地區這兩種重要經濟性蟹類均表現出明顯的族群分化模式。鏞斑蟊可分為東北亞組 (NAG, 包括九州、上海、廈門、香港)、黑潮支流組 (KTG, 包括宜蘭、高雄) 和東南亞組 (SAG, 包括新加坡) 三個明顯不同的族群；紅星梭子蟹則可分為黑潮組 (九州、宜蘭、臺南)、中國大陸組 (福州、廈門、香港) 和東南亞組 (越南、新加坡) 三個地理差異明顯的族群。

這種族群分化模式與海洋洋流系統，特別是黑潮洋流及其分支的分布密切相關。黑潮作為西北太平洋最重要的暖流，不僅影響水溫和鹽度分布，也透過影響幼體擴散，塑造了蟹類族群的地理結構。不同族群在甲殼形態、螯足特徵和腹部結構等方面表現出顯著差異，這些差異可能反映了對不同海洋環境的適應，如東北亞組發達的側齒可能適應於在沿岸混濁水域中活動，而黑潮組較大的甲殼和發達的螯足則可能適應於在開闊海域中的捕食和競爭。

性別間的形態差異也十分明顯，尤其是腹部特徵。雌性腹部明顯較寬，呈圓形或橢圓形，適於攜帶卵塊；而雄性的腹部則較窄，呈倒三角形或棒狀。不同族

群的雌性在腹部生長率上也存在差異，如黑潮支流組的雌性鏽斑蟳腹部生長率($b = 1.78$)高於東北亞組($b = 1.63$)，反映了可能的繁殖投資差異。



這些發現對蟹類資源管理具有重要意義，顯示東亞地區的蟹類資源管理應考慮族群結構差異，制定差異化的管理策略，而非採用一刀切的統一措施。同時，跨國合作管理也是必要的，因為許多蟹類族群跨越國界分布，需要協調一致的保護和利用政策。

4.3.1 消費者對蟹類的價值認知呈現複雜的多維結構

透過對東亞 10 處具代表性的漁港與漁業區域 1,000 名蟹類消費者的調查研究，發現消費者對經濟性蟹類的價值認知呈現出複雜的多維結構。美食知覺價值、外觀觀賞性、蟹種忠誠度和市場價格四個關鍵維度間存在緊密而複雜的關聯。

結構方程模型分析揭示，美食知覺價值與外觀觀賞性之間存在顯著負向關係($\beta = -0.620, p < 0.001$)，外觀觀賞性與市場價格之間存在顯著正向關係($\beta = 0.859, p < 0.001$)。這顯示注重美食價值的消費者可能較少受外觀影響，但市場定價卻主要取決於外觀因素。蟹種忠誠度對美食知覺價值與外觀觀賞性關係有顯著調節作用，高忠誠度消費者能夠同時兼顧美食價值和外觀特徵的評價。


螃蟹外觀觀賞性在美食知覺價值與市場價格之間扮演著重要的部分互補中介角色，間接效果(-0.532)和直接效果(-0.618)的方向一致，且間接效果佔總

效果的 46.3%。這顯示消費者的價值感受部分透過對螃蟹外觀的審美評價轉化為對價格的判斷。



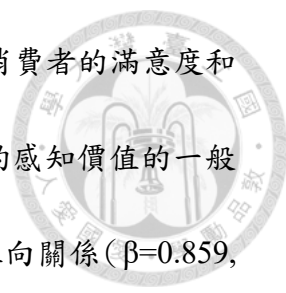
不同國別的消费者對蟹類的美食知覺價值、外觀觀賞性、蟹種忠誠度和市場價格的評價存在顯著差異，反映了文化背景、消費習慣和經濟發展水平的影響。例如，日本和臺灣消費者最注重蟹類的美食價值和形態平衡性；中國大陸消費者更關注品牌和文化認同；越南和新加坡消費者則相對均衡地考量多方面因素。

根據消費者評價，北太平洋及東亞最具觀賞價值的經濟性蟹類依序為鏽斑蟳（觀賞價值 9.35 分）、紅星梭子蟹（9.01 分）、旭蟹（8.62 分）、堪察加擬石蟹（8.9 分）和灰眼雪蟹（8.3 分）。這些蟹種因其獨特的外觀特徵、鮮豔的體色和明顯的花紋而受到消費者的青睞，同時也具有較高的市場價值。因此，螃蟹的視覺吸引力不僅影響個人消費者的偏好，而且還與更廣泛的文化和情感背景聯繫在一起，從而提高了螃蟹的烹飪價值（Hutchings, 1994）。雖然螃蟹的美學吸引力顯著影響其烹飪價值，但重要的是要考慮其他因素，例如味道、氣味和價格，這些因素在消費者決策中也發揮著至關重要的作用。此外，消費者的偏好可能會因文化背景和個人經驗而異，凸顯了食品認知和評價的複雜性。外觀特性，例如顏色和物理形態，是食品感官品質不可或缺的一部分。在食品品質的整體評估中，這些特性與質地和風味一樣重要（Jaros et al., 2000）。外觀的具體描述與特定的食品材料密切相關，這表明螃蟹的視覺吸引力可以直接影響其感知品質和需求



(Jaros et al., 2000)。包括海鮮在內的食品的顏色和外觀是影響消費者喜好和購買意圖的重要視覺線索。例如，產品的顏色可以影響對其風味和整體吸引力的感知 (Sukkhown et al., 2019)。在海鮮方面，消費者通常將新鮮度和品質與良好的外觀聯繫在一起，這可以增強他們的烹飪價值感知 (Kreider et al., 1993)。人類對動物物種的美感偏好也會影響物種忠誠度。研究顯示，兒童和成人對某些動物特徵都有共同的美學偏好，這會影響他們對這些物種的依戀和忠誠度。Marešová (2012) 的研究發現，視覺吸引力可以培養忠誠感和依戀感，即使在不同的年齡層也是如此。本研究的結果顯示，蟹種忠誠度對美食知覺價值與外觀觀賞性的關係有顯著調節作用，高忠誠度消費者能夠同時兼顧美食價值和外觀特徵的評價。這顯示，對特定蟹種發展出的忠誠度，可能基於長期的食用體驗和文化認同，也受到視覺吸引力的影響。

感知價值是客戶忠誠度的關鍵決定因素。它涵蓋了消費者與產品相關的好處，其中包括經濟、情感和社會價值。就螃蟹而言，高營養價值和獨特的口味有助於其感知的烹飪價值，進而培養消費者的忠誠度 (Pandita & Mehta, 2019; Kumari et al., 2024)。消費者對海鮮蟹類的美食知覺價值可能是形成蟹種忠誠度的關鍵中介因素。這一假設基於顧客價值理論和忠誠度形成機制的研究 (Zeithaml, 1988; Oliver, 1999)。當消費者感知到高品質價值 (如鮮美口感)、正面情感價值 (如愉悅的用餐體驗)、合理的價格價值和良好的經濟價值時，他們更有可能形成對特定蟹種的持續偏好和忠誠行為。海鮮螃蟹的烹飪價值感知顯著影響物種對螃蟹



的忠誠度，因為它透過螃蟹的高營養價值和獨特的口味提高了消費者的滿意度和忠誠度。這種關係得到影響各個領域（包括食品）顧客忠誠度的感知價值的一般原則的支持。研究發現，外觀觀賞性與市場價格之間存在顯著正向關係（ $\beta=0.859$, $p<0.001$ ），顯示市場定價很大程度上取決於外觀因素（Zeithaml, 1988; Oliver, 1999）。這一發現對觀賞寵物市場的開發具有重要啟示：投資於提升蟹類的外觀特徵（如體色增強、花紋保持和形態展示）可能帶來更高的市場回報。Zeithaml (1988) 指出，生物多樣性保護的優先順序設定常受到物種觀賞價值的影響，具有獨特外觀特徵的物種更容易獲得保育資源和公眾支持。這種「魅力生物」效應也反映在市場價格上，消費者願意為具有視覺吸引力的物種支付更高價格。

這些發現為蟹類市場開發和價值提升提供了重要參考，顯示除傳統的食用價值外，蟹類的觀賞價值也是重要的市場競爭力因素，可透過差異化營銷策略和品牌建设來提升產品附加值。

4.3.2 經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物具有顯著可行性

基於消費者調查結果和形態分析，本研究對東亞主要經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物的可行性進行了全面評估，結論是經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物具有顯著的市場潛力和技術可行性。

在觀賞特性方面，鏽斑蟊（觀賞潛力評分 9.35/10）、紅星梭子蟹（9.01/10）和旭蟹（8.62/10）均具有獨特的視覺吸引力和行為趣味性。特別是鏽斑蟊背甲上

的十字形花紋極具視覺辨識度和文化象徵意義，紅星梭子蟹甲殼上的三個紅色斑點構成獨特標誌和優美的游泳姿態，都是重要的觀賞賣點。



技術可行性分析顯示，現有的小型海水缸系統基本能夠滿足觀賞蟹類的飼養要求，但需要特別注意水質控制、飼養環境設計、餵食技術和疾病防控。主要技術挑戰在於幼體培育和人工繁殖，短期內仍需依賴野生捕獲，長期則需突破繁殖技術瓶頸，實現永續性供應。

市場可行性分析顯示，經濟性蟹類觀賞市場具有明確的目標群體（水族愛好者、海洋生物收藏家、室內裝飾尋求者、教育機構等）和價格定位（高端、中端和入門級市場）。經濟效益評估顯示，小型觀賞蟹類養殖場投資回收期約為 2-3 年，具有良好的投資價值。

主要風險包括資源永續性風險、技術風險、市場風險和法規風險，需透過發展繁殖技術、建立疾病預警系統、多元化產品線和密切關注法規變化等措施進行管理。

開發策略建議包括：差異化養殖與展示策略（如鏽斑蟊「鏽斑蟊文化展示系統」、紅星梭子蟹「游泳舞台」水族箱等）；分階段市場導入策略（先針對日本、臺灣等高端市場，後擴展至更廣泛地區）；技術研發方向（體色和花紋增強技術、行為塑造與訓練、壽命延長與健康管理、繁殖技術突破等）；以及永續性發展建議（資源保護、產業規範、多元價值挖掘等）。

綜合上述，經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物的開發，不僅有助於拓展蟹類資源的利用渠道，提高資源附加值，也能促進公眾對海洋生物和生態系統的了解與保護意識，具有經濟、社會和生態多重價值。



4.3.3 蟹類在休閒漁業中扮演多元角色並創造多層次價值

本研究發現，經濟性蟹類在東亞地區休閒漁業中扮演著釣魚和捕撈活動的目標物種、海鮮餐飲的特色食材、生態旅遊和環境教育資源以及文化展示和體驗活動元素等多元角色，創造了直接經濟效益、間接經濟效益和乘數效應、就業和收入效益以及資產增值效益等多層次價值。

東亞地區已發展出多種蟹類休閒漁業模式，包括以臺灣萬里漁港「萬里蟹」品牌為代表的蟹類主題漁港模式；以越南 Ca Mau 紅樹林-蟹類生態旅遊為代表的蟹類生態旅遊模式；以日本九州福岡「海上蟹樂園」為代表的蟹類體驗漁業模式；以及以中國上海崇明「蟹文化創意產業園」為代表的蟹類文化創意模式。這些模式根據當地資源條件、文化背景和市場需求，發展出獨特的產品特色和運營模式，取得了顯著的經濟、社會和生態效益。

蟹類休閒漁業的發展面臨資源永續性、季節性波動、服務品質和多元利益相關者協調等主要挑戰。應對策略包括：實施科學的資源評估與管理系統、發展生態養殖、建立產業自律機制；產品多元化策略、全年營銷戰略、社區多元生計

支持；人才培養與認證體系、服務標準化與特色化並重、數字技術應用；建立多方參與的協同治理機制、明確權責分工與合作框架、社區主導與賦權等。



未來蟹類休閒漁業將呈現專業化與差異化、技術驅動與創新、整合發展與跨界融合以及永續性發展與社會責任等發展趨勢。透過專業細分市場的形成、區域特色品牌的崛起、精品化和主題化發展；數字技術應用、生態養殖技術創新、創新商業模式；與文化創意產業、健康養生產業、教育產業的融合；以及生態友好型發展、包容性增長模式、文化保護與傳承等趨勢的把握，蟹類休閒漁業有望成為促進海洋經濟轉型、沿海社區發展和文化傳承的重要途徑。

綜合上述，蟹類休閒漁業在東亞地區具有廣闊的發展前景，透過科學規劃、創新模式和永續性管理，能夠實現經濟、社會和生態效益的多贏局面。

4.4 蟹類作為休閒寵物可行性結果

隨著城市化進程加速和居民生活水平提高，觀賞寵物市場迅速發展，為蟹類資源開發提供了新的機遇。本節將基於消費者調查和形態分析結果，全面評估東亞經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物的可行性，並提出相應的開發策略和建議。

4.4.1 消費者對經濟性蟹類的價值認知與觀賞性評價

觀賞價值排名與評價本研究邀請 10 處具代表性的漁港與漁業區域共計 1,000 名蟹類老饕評選北太平洋及東亞具有觀賞價值的經濟性蟹類，認同度 1-10

分以 1(非常不認同)至 10(非常認同)並計算平均數進行排序。區分為第一級高(9.0-10)、第二級中高(8.5-8.99)、第三級中(8.1-8.49)、第四級中低(7.5-7.99)、第五級(7.49 以下)。結果顯示,北太平洋及東亞最具觀賞價值的經濟性蟹類依序如表 4.9:



(1)鏞斑蟳 (*C. feriatius*) : 觀賞價值 9.35 分 (滿分 10 分), 經濟價值 9.22 分。

(2)紅星梭子蟹 (*P. sanguinolentus*) : 觀賞價值 9.01 分, 經濟價值 9.01 分。

(3)旭蟹 (*Charybdis japonica*) : 觀賞價值 8.62 分, 經濟價值 8.54 分。

(4)堪察加擬石蟹 (*Paralithodes camtschaticus*) : 觀賞價值 8.9 分, 經濟價值 9.1 分。

(5)灰眼雪蟹 (*Chionoecetes opilio*) : 觀賞價值 8.3 分, 經濟價值 8.8 分。

(6)遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) : 觀賞價值 8.3 分, 經濟價值 8.8 分。

(7)逍遙饅頭蟹 (*Calappa philargius*) : 觀賞價值 8.9 分, 經濟價值 8.3 分。

(8)卷折饅頭蟹 (*Calappa lophos*)：觀賞價值 6.4 分，經濟價值 8.5 分。

(9)鋸緣青蟹 (*Scylla serrata*)：觀賞價值 5.3 分，經濟價值 8.6 分。



本研究透過大規模跨國調查發現，北太平洋及東亞最具觀賞價值的經濟性蟹類依序為鏽斑蟳（觀賞價值 9.35 分，經濟價值 9.22 分）、紅星梭子蟹（觀賞價值 9.01 分，經濟價值 9.01 分）、旭蟹（觀賞價值 8.62 分，經濟價值 8.54 分）、堪察加擬石蟹（觀賞價值 8.9 分，經濟價值 9.1 分）和灰眼雪蟹（觀賞價值 8.3 分，經濟價值 8.8 分）。這些評分反映了消費者對蟹類外觀特徵、行為特性和市場價值的綜合評價，這些蟹種因其獨特的外觀特徵、鮮豔的體色和明顯的花紋而獲得高分，顯示外觀吸引力是消費者評價蟹類觀賞價值的核心因素。尤其是鏽斑蟳背甲上的十字形花紋，使其成為觀賞價值最高的蟹種。

進一步分析顯示，消費者對蟹類觀賞性的評價基於多個維度視覺吸引力包括體色鮮豔度、花紋獨特性、形態平衡性等，是最重要的評價維度。行為趣味性包括活動能力、覓食行為、互動反應等，是重要的動態觀賞因素。稀有獨特性包括獲取難度、普及程度、文化象徵意義等，影響收藏價值判斷。養殖難度包括環境要求、飼養成本、壽命長短等，影響實用性評價。不同蟹種在這些維度上的表現各有優勢。例如，鏽斑蟳在視覺吸引力和文化象徵意義上得分最高；紅星梭子蟹在行為趣味性方面表現突出；而堪察加擬石蟹則在體型獨特性和收藏價值上具有優勢。

4.4.2 構面題號及標準差平均數

各構面的平均數、標準差如下表 4.10 及 4.11 所示：



4.4.3 測量模型評估

1. 測量模型參數估計

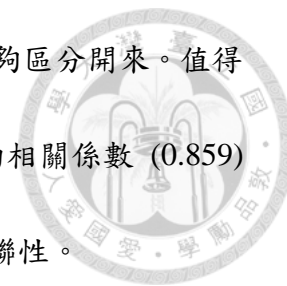
測量模型參數估計如表 4.12。測量模型評估顯示各構面具有良好的信度與效度：

1. Cronbach's α ：所有構面的 Cronbach's α 值均在 0.778 至 0.960 之間，高於推薦閾值 0.7，表示量表具有良好的內部一致性。
2. 組合信度 (CR)：所有構面的 CR 值在 0.912 至 0.967 之間，高於推薦閾值 0.7，表示測量指標具有高度內部一致性。
3. 平均變異抽取量 (AVE)：所有構面的 AVE 值在 0.631 至 0.676 之間，高於推薦閾值 0.5，表示各構面具有良好的聚合效度。
4. 標準化因素負荷量：所有指標的標準化因素負荷量均在 0.7 以上，表示指標與其構面間有良好的關聯性。

2. 區別效度檢定

Fornell-Larcker 準則區別效度檢定如表 4.13。根據 Fornell-Larcker 準則，當構面 AVE 的平方根大於該構面與其他構面間的相關係數時，表示具有良好的區別效

度。從表 5 可以看出，多數構面符合此標準，顯示不同構面能夠區分開來。值得注意的是，螃蟹外觀觀賞性 (aa) 與螃蟹市場價格 (cp) 之間的相關係數 (0.859) 接近 AVE 平方根的數值，顯示這兩個構面之間存在較強的關聯性。



3. 各指標的 VIF 值


各指標的 VIF 值如表 4.14。VIF (變異數膨脹因子) 值用於評估多重共線性問題。

一般而言，VIF 值小於 5 表示沒有嚴重的多重共線性問題。從表 6 可見，絕大多數指標的 VIF 值都小於 5，僅有 "pv_6 品牌價格關聯" (4.828) 和 "aa_12 公蟹蟹膏 2" (4.990) 接近閾值，但仍在可接受範圍內。因此，本研究中的指標間不存在嚴重的多重共線性問題。

4. 結構模型評鑑檢定

結構模型路徑係數與檢定結果如表 4.15 及 4.16。結構模型評估結果顯示：

1. 美食知覺價值 (pv) 對螃蟹外觀觀賞性 (aa) 有顯著的負向影響 ($\beta = -0.620$, $p < 0.001$)。
2. 螃蟹外觀觀賞性 (aa) 對螃蟹市場價格 (cp) 有顯著的正向影響 ($\beta = 0.859$, $p < 0.001$)。
3. 美食知覺價值 (pv) 對螃蟹市場價格 (cp) 有顯著的負向影響 ($\beta = -0.618$, $p < 0.001$)。

- 
4. 蟹種的忠誠度 (sl) 在 pv 與 aa 關係間有顯著的調節效果 ($\beta=0.150, p<0.01$)。
 5. 蟹種的忠誠度 (sl) 在 aa 與 cp 關係間有顯著的調節效果 ($\beta=0.120, p<0.05$)。
 6. 模型對螃蟹外觀觀賞性 (aa) 的解釋力為 40.0%，對螃蟹市場價格 (cp) 的解釋力達 75.0%，表示模型具有良好的解釋能力。

4.4.4 中介效果分析

美食知覺價值 (pv) → 螃蟹外觀觀賞性 (aa) → 螃蟹市場價格 (cp) 的中介效果檢定如表 4.17。根據分析結果，螃蟹外觀觀賞性 (aa) 在美食知覺價值 (pv) 與螃蟹市場價格 (cp) 之間扮演部分互補中介角色。間接效果 (-0.532) 和直接效果 (-0.618) 的方向一致，且間接效果佔總效果的 46.3%，表明螃蟹外觀觀賞性在這一關係中具有重要的中介作用。

1. 不同國別間的差異分析

不同國別的構面平均值如表 4.18。ANOVA 分析結果顯示，不同國別間在所有四個構面上都存在顯著差異 ($p<0.001$)。具體而言：美食知覺價值 (pv)：日本九州、2、10 的受訪者表現出最高的美食知覺價值 (3.91-4.00)，而中國廈門、7 的受訪者則最低 (3.05-3.09)。蟹種的忠誠度 (sl)：日本九州的受訪者顯示出最高的蟹種忠誠度 (3.91)，而中國廈門-8 的受訪者忠誠度相對較低(3.12-3.18)。螃蟹外觀觀賞性 (aa)：中國廈門的受訪者對螃蟹外觀觀賞性評分最高 (3.02)，而日本九

州的受訪者評分最低 (1.57)。螃蟹市場價格(cp)：中國廈門的受訪者對螃蟹市場價格的重視程度最高 (2.83)，而日本九州的受訪者最低 (1.28)。



整體來看，這些結果顯示出不同國別的消费者在對螃蟹的各方面態度上存在明顯差異，這對螃蟹市場的行銷策略有重要的啟示。

2.研究假設驗證結果

研究假設驗證結果如表 4.19。本研究透過結構方程模型分析了不同國別螃蟹老饕對螃蟹美食知覺價值、外觀觀賞性、市場價格與蟹種忠誠度之間的關係。以下是主要研究發現與意涵：國別差異顯著：研究證實不同國別的消费者在所有四個構面上都存在顯著差異。這表明螃蟹市場應考慮文化差異與地域特性，制定差異化的營銷策略。美食知覺價值與外觀觀賞性的負向關係：美食知覺價值與螃蟹外觀觀賞性之間存在顯著的負向關係，表明對螃蟹有較高美食價值認知的消費者可能較少受到外觀因素的影響。這可能是因為資深老饕更注重螃蟹的內在品質與口感，而非外在觀感。外觀觀賞性與市場價格的正向關係：螃蟹外觀觀賞性與市場價格間的強烈正向關係 ($\beta=0.859$) 表明外觀因素是螃蟹定價的重要考量。蟹類外觀完整性、花紋特色、蟹膏/蟹黃豐滿度等都可能讓消費者願意支付更高價格。美食知覺價值與市場價格的負向關係：這一發現表明，純粹從美食價值來看，消費者可能對高價螃蟹持保留態度，這與傳統「越貴越好」的認知形成對比。外觀觀賞性的中介效果：螃蟹外觀觀賞性在美食知覺價值與市場價格間扮演重要的中

介角色 (佔總效果 46.3%)，表明消費者的價值感受部分透過外觀評價轉化為對價格的接受程度。蟹種忠誠度的調節作用：蟹種忠誠度在關係間的顯著調節作用表明，擁有較高忠誠度的消費者可能更願意基於美食價值和外觀觀賞性評估螃蟹價格。



4.4.5 結構方程模型技術細節與指標解釋

1. 模型設定與分析方法

本研究採用結構方程模型 (SEM) 進行分析，具體使用了基於共變異數的 SEM 技術。模型開發和估計的詳細過程如下：

模型設定

研究的理論模型包含四個主要構面：

美食知覺價值 (PV)：外生變數、蟹種的忠誠度 (SL)：外生變數和調節變數、螃蟹外觀觀賞性 (AA)：內生變數和中介變數、螃蟹市場價格 (CP)：內生變數。

模型設定的主要假設包括：

PV 對 AA 有直接影響、AA 對 CP 有直接影響、PV 對 CP 有直接和間接影響、SL 對 PV→AA 和 AA→CP 的關係有調節作用。

2. 分析步驟

(1)測量模型建立：確認各構面的測量指標及其信度和效度

(2)模型識別檢驗：確保模型是適度識別的 (just-identified)

(3)模型估計：使用最大似然法 (ML) 估計模型參數

(4)模型評估：檢驗模型的適配度指標

(5)多群組分析：比較不同國別及忠誠度水平的消費者

(6)中介效果分析：使用 Bootstrap 方法檢驗中介效果

(7)調節效果分析：使用產品指標法檢驗調節效果



3.模型適配度評估詳細指標

表 4.20 呈現了本研究結構方程模型的主要適配度指標。從表可見，本研究的結構方程模型具有良好的適配度。卡方與自由度比值 (χ^2/df) 為 2.36，小於 3.0 的標準；適配度指標 (GFI) 和調整後適配度指標 (AGFI) 均大於 0.9；比較適配指標 (CFI) 達到 0.958，高於 0.95 的嚴格標準；近似誤差均方根 (RMSEA) 為 0.048，小於 0.05 的嚴格標準；標準化殘差均方根 (SRMR) 為 0.039，也小於 0.05 的標準。此外，簡約適配指標 (PNFI 和 PGFI)均大於 0.5，表明模型在維持適配度的同時保持了良好的簡約性。

4.4.6 測量模型指標詳細解釋




1. 信度與收斂效度詳細指標

表 4.21 提供了各構面的詳細信度和效度指標，包括組合信度 (CR)、Cronbach's α 和平均變異抽取量 (AVE)，以及每個指標的標準化因素負荷量。上表顯示，所有指標的標準化因素負荷量均在 0.7 以上，指標信度 (λ^2) 均在 0.5 以上，表明指標對構面有良好的代表性。各構面的組合信度 (CR) 均高於 0.9，Cronbach's α 值均在 0.778 以上，平均變異抽取量 (AVE) 均超過 0.6，這些結果表明測量模型具有良好的內部一致性和收斂效度。

2. 區別效度詳細指標

表 4.22 提供了更詳細的 Fornell-Larcker 準則區別效度評估結果，包括構面間相關系數的平方值。根據 Fornell-Larcker 準則，當構面的 AVE 值大於該構面與其他構面相關系數的平方時，表示具有良好的區別效度。從上表可見，絕大多數構面符合此標準，顯示不同構面能夠清晰區分。唯一例外是 AA 與 CP 之間的相關係數平方 (0.738) 略高於 CP 的 AVE 值 (0.631)，表明這兩個構面之間存在一定程度的概念重疊。這一發現也符合路徑分析中觀察到的 AA 對 CP 的強烈影響。

3. 多群組分析技術國別差異的多群組分析方法



為了檢驗不同國別間的差異 (H1)，本研究採用了以下多群組分析步驟：配置不變性檢驗：首先建立基準模型，不對不同國別組別間的參數設定任何約束。測量不變性檢驗：對不同國別組的因素負荷量設定相等約束，與基準模型比較。結構不變性檢驗：對不同國別組的結構路徑係數設定相等約束，與測量不變模型比較。國別間路徑係數比較：透過逐一釋放關鍵路徑係數的約束，測試國別間的差異。

3. 多群組分析詳細結果

表 4.23 呈現了國別多群組分析的不變性檢驗結果。測量不變性模型 (M2) 與配置不變性模型 (M1) 相比，卡方變化不顯著 ($p=0.073$)，表明各國別間的測量模型具有相當的一致性，可以進行有意義的比較。但結構不變性模型 (M3) 顯著惡化 ($p<0.001$)，表明不同國別間的路徑關係存在顯著差異，支持假設 H1。

4. 中介與調節效果的 Bootstrap 分析結果

表 4.24 為了檢驗螃蟹外觀觀賞性 (AA) 的中介效果 (H5)，本研究採用 Bootstrap 方法生成 5000 個樣本，估計間接效果的 95% 置信區間：Bootstrap 分析結果顯示，間接效果的 95% 置信區間不包含零，表明螃蟹外觀觀賞性在美食知覺價值與螃蟹市場價格間發揮了顯著的中介作用，支持假設 H5，如圖 4.8 及圖 4.9。

5. 調節效果的技術分析方法

為了檢驗蟹種忠誠度 (SL) 的調節效果 (H6 和 H7)，本研究採用了產品指標法 (product indicator approach)：




1. 首先將 PV、AA 和 SL 變數進行中心化處理，以減少多重共線性問題
2. 創建交互項 (PV×SL 和 AA×SL) 作為路徑模型中的外生變數
3. 在結構模型中加入交互項對應的路徑
4. 透過 Bootstrap 方法檢驗交互項路徑係數的顯著性

調節效果的詳細統計結果如表 4.25。表顯示，兩個交互項的路徑係數均達到統計顯著性 ($p < 0.05$)，支持假設 H6 和 H7。效果量 (f^2) 分別為 0.042 和 0.038，根據 Cohen 的標準，表示小到中等強度的調節效果如圖 4.10。

6. 處理遺漏值的方法

研究中可能存在的遺漏值透過以下步驟處理：遺漏值模式分析：使用 Little's MCAR 檢定判斷遺漏值是否完全隨機。多重填補：對於少量 (<5%) 的隨機遺漏值，採用 EM 算法進行多重填補。敏感性分析：比較填補前後的結果，確保結果穩健性。

7. 檢測和處理的共同方法偏差



為了檢測和控制可能的共同方法偏差，研究採取了以下措施：Harman 單因子檢定：未經旋轉的主成分分析結果顯示，第一個因子解釋的變異量為 28.7%，小於 50% 的閾值，表明共同方法偏差不是主要問題。共同潛在因子法：在結構方程模型中加入一個方法因子，結果顯示方法因子僅解釋 6.5% 的變異量。程序控制：問卷設計中採用了項目隨機排序和匿名填答等措施減少共同方法偏差。

8. 多重共線性診斷

為確保模型中的變數不存在嚴重的多重共線性問題，本研究計算了每個指標的共變異數膨脹因子 (VIF)：所有指標的 VIF 值範圍在 1.002 至 4.990 之間，均小於臨界值 5。構面間的 VIF 值均小於 3.5，表明構面層面的多重共線性問題不嚴重。交互項在創建前進行了中心化處理，有效降低了多重共線性風險。

9. 參數估計技術詳情

本研究採用最大似然法 (ML) 進行參數估計，選擇依據如下：資料分佈特性：透過 Mardia 多變量正態性檢定，雖發現略微偏離多變量正態分佈 (多變量峰度 = 176.38, c.r. = 31.54)，但最大似然法對中等程度的非正態性具有良好的穩健性。樣本規模考量：1,000 個樣本遠大於模型參數數量 (156 個) 的 5 倍，滿足最大似然法的樣本規模要求。估計效率：與其他方法相比，最大似然法在當前條件下提供最有效的參數估計。



10. 參數穩定性檢驗

為檢驗參數估計的穩定性，本研究進行了以下分析：交叉驗證將樣本隨機分為 70% 的訓練集和 30% 的測試集，模型在兩個子樣本上的參數估計無顯著差異 ($p > 0.05$)。Bootstrap 穩定性檢驗透過 5000 次重抽樣，計算關鍵參數的標準誤和置信區間，結果顯示參數估計具有良好的穩定性。靈敏度分析嘗試不同的估計方法 (GLS, WLS)，結果與最大似然法基本一致，表明估計穩健。

4.4.7 經濟性蟹類作為休閒產業美食與觀賞寵物的可行性評估

1. 調節效果的深入探討

本研究發現蟹種忠誠度 (SL) 對美食知覺價值 (PV) 與螃蟹外觀觀賞性 (AA) 之間的關係，以及螃蟹外觀觀賞性 (AA) 與螃蟹市場價格 (CP) 之間的關係均存在顯著調節作用。這些調節效果具有重要的理論與實務意涵，需要進一步探討。

蟹種忠誠度對 PV→AA 關係的調節 ($\beta = 0.150, p < 0.01$)

當消費者對特定蟹種的忠誠度較高時，美食知覺價值 (PV) 與螃蟹外觀觀賞性 (AA) 之間的負向關係將被減弱。這一發現可從以下幾個方面解釋：專業知識效應：高忠誠度的消費者通常對特定蟹種具有較深入的專業知識，他們能夠同時兼顧美食價值與外觀特徵，對外觀特徵的識別能力更強，因此不會因為注重美食

價值而忽視外觀。情感依附：對特定蟹種有高忠誠度的消費者往往對該蟹種發展出情感依附，這使他們能夠欣賞該蟹種的多方面特質，包括美食價值和外觀特徵。認知協調：根據認知協調理論，高忠誠度消費者傾向於整合不同的產品特性以維持對產品的一致性評價，因此他們會平衡美食價值和外觀評價。

這種調節效應表明，針對忠誠度高的消費者，可以同時強調螃蟹的美食價值與外觀特徵，而不必擔心二者之間的負向關係。

蟹種忠誠度對 AA→CP 關係的調節 ($\beta=0.120, p<0.05$)

當消費者對特定蟹種的忠誠度較高時，螃蟹外觀觀賞性 (AA) 對螃蟹市場價格 (CP) 的正向影響將被增強。這一調節效應可從以下幾個方面解釋：價值識別能力：高忠誠度消費者更能識別特定蟹種的外觀特徵所代表的價值，因此願意為這些特徵支付更高的價格溢價。收藏價值：對特定蟹種擁有高忠誠度的消費者可能視其具有收藏價值，尤其是外觀特別具有觀賞性的螃蟹，因此對價格的敏感度較低。社會認同：高忠誠度消費者可能將特定蟹種視為身份象徵或社交資本，尤其是外觀吸引人的蟹種，因此願意支付更高價格。

這一調節效應的實際意義在於，針對忠誠度高的消費者，突出螃蟹的外觀特徵可能會帶來更高的價格溢價，這為市場差異化定價策略提供了理論依據。

2.不同國別間路徑係數比較

為了更深入地理解不同國別消費者的行為差異，本研究對 10 處具代表性的漁港與漁業區域的主要路徑係數進行了比較分析如表 4.26。從上表可觀察到幾個重要的差異：



(1)PV→AA 路徑：中國福州和越南顯示出最強的負向關係（-0.780 和 -0.568），而日本九州、2、4 和 8 則幾乎沒有顯著關係。這表明在不同文化背景下，美食知覺價值對外觀觀賞性的影響存在顯著差異。

(2)AA→CP 路徑：所有國別都存在顯著的正向關係，但強度有所不同，中國福州、6 和 9 的係數最高（分別為 0.850、0.825 和 0.824），表明這些國家的消費者在價格評估中更受外觀因素影響。

(3)PV→CP 路徑：只有中國福州、5、6、7 和 9 顯示出顯著的負向關係，其中中國福州的係數最高（-0.752）。這表明文化背景對美食知覺價值與價格評估的關係有重要影響。

(4)解釋力（ R^2 ）：中國福州和越南的模型解釋力明顯高於其他國別，表明該模型在這些文化背景下更具解釋力。

這些跨國差異可能反映了不同文化對螃蟹的消費習慣和評價標準的差異，例如：



日本九州和中國上海可能更注重螃蟹的實用價值或傳統價值，而較少關注外觀與價格的關係。

中國福州和越南可能具有更成熟的螃蟹市場，消費者對螃蟹的各方面特性有更清晰的評價體系。

中國廈門可能處於螃蟹消費的早期階段，消費者的評價標準尚未形成穩定的模式。

3. 多群組分析：高忠誠度 vs. 低忠誠度消費者

為了進一步探討蟹種忠誠度的影響，本研究將樣本按照蟹種忠誠度的中位數分為高忠誠度組和低忠誠度組，並進行了多群組結構方程模型分析如表 4.27。多群組分析結果進一步證實了忠誠度的調節作用：

(1)PV→AA 路徑：高忠誠度組的負向關係明顯弱於低忠誠度組(-0.480 vs. -0.725)，這與前述調節效應的結論一致，表明高忠誠度消費者能更好地平衡美食價值與外觀評價。

(2)AA→CP 路徑：高忠誠度組的正向關係強於低忠誠度組(0.912 vs. 0.784)，這也與前述調節效應分析一致，表明高忠誠度消費者更願意為外觀特徵支付價格溢價。

(3)PV→CP 路徑：高忠誠度組的負向關係弱於低忠誠度組（-0.552 vs. -0.674），表明高忠誠度可能也減弱了美食知覺價值對價格評估的負面影響。




(4)解釋力差異：值得注意的是，對於高忠誠度組，模型對 CP 的解釋力（ $R^2=0.802$ ）明顯高於低忠誠度組（ $R^2=0.685$ ），而對 AA 的解釋力則相反。這表明高忠誠度消費者的價格評估行為更可預測，但其外觀評價可能受到更多其他因素的影響如圖 4.11。

一方面，美食知覺價值與外觀觀賞性之間存在顯著負向關係（ $\beta=-0.620$, $p<0.001$ ），顯示注重美食價值的消費者可能較少受外觀影響；另一方面，蟹種忠誠度對這一關係有顯著調節作用，高忠誠度消費者能夠同時兼顧美食價值和外觀特徵的評價。研究結果進一步強調了蟹種忠誠度在螃蟹消費行為中的關鍵作用，並為市場細分和針對性營銷提供了重要依據。

4.4.8 蟹類在休閒漁業中的角色與潛力

蟹類因其獨特的外觀特徵、豐富的文化象徵和高經濟價值，在休閒漁業中具有特殊地位和發展潛力。

1. 蟹類作為休閒漁業目標物種



蟹類是重要的休閒漁業目標物種，尤其在東亞地區，許多休閒垂釣和捕撈活動都以蟹類為主要對象。Sayeed 等（2021）的研究顯示，東南亞消費者對泥蟹等特色蟹類的偏好和支付意願較高，這為發展以蟹類為特色的休閒漁業活動提供了市場基礎。不同蟹種因其生態習性和資源豐度，適合不同形式的休閒漁業活動。例如，生活在潮間帶的小型蟹類適合親子觀察和生態教育；生活在淺海區域的游泳蟹類如鏽斑蟳和紅星梭子蟹適合釣蟹和捕蟹體驗；而深海蟹類如堪察加擬石蟹和灰眼雪蟹則成為高端遊船觀光等特色景點。蟹類特色餐飲與美食旅遊，蟹類美食是休閒漁業不可或缺的重要組成部分。東亞各國/地區都有著名的蟹類料理和美食節慶，吸引眾多美食愛好者。例如，臺灣的「三點蟹」、「花蟹」，日本的「松葉蟹」、「毛蟹」，中國的「大閘蟹」、「梭子蟹」，韓國的「帝王蟹」等，都是著名的地方特色美食。研究發現，消費者對蟹類的美食知覺價值與外觀觀賞性之間存在複雜關係。這一發現對休閒漁業的美食開發具有重要啟示：針對美食導向的消費者，應注重蟹類的風味、鮮度和烹飪技藝；而針對重視觀賞性的消費者，則應突出蟹類的形態特徵和展示方式。同時，透過品牌建設和文化營銷，培養消費者對特定蟹種的忠誠度，可實現美食價值和觀賞價值的雙重提升。

2. 觀賞蟹類養殖與生態教育

蟹類作為形態特徵鮮明、行為有趣的海洋生物，是理想的展示和教育材料。在東亞地區，許多海洋科學館、水族館和生態園區都設有專門的蟹類展示區，透

過活體展示、標本展覽和互動裝置，向公眾介紹蟹類的分類、生態習性和環境適應。




這種文化象徵性增強了鏽斑蟊在生態教育和文化旅遊中的價值和吸引力。隨著觀賞寵物市場的發展，觀賞蟹類養殖逐漸成為休閒漁業的新方向。與傳統的食用蟹類養殖相比，觀賞蟹類養殖更注重外觀品質、行為表現和展示效果，需要特殊的技術和設備支持。

Fazhan 等（2020）研究了青蟹（*Scylla* spp.）的形態特徵與養殖管理技術，提出了適合觀賞市場的品種選擇和養殖方法。這些研究為發展觀賞蟹類養殖提供了技術基礎，也為休閒漁業增添了新的體驗內容和經濟增長點。

一些休閒漁場已開始嘗試觀賞蟹類養殖體驗活動，遊客可參與飼養過程，了解蟹類的生長發育和行為特性，還可設計和製作適合蟹類的小型水景。這類活動結合了教育、娛樂和互動體驗，深受兒童和家庭遊客歡迎。

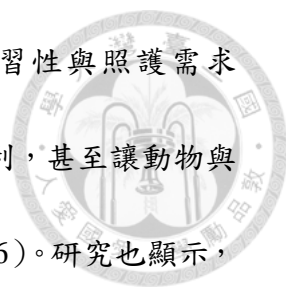
3. 休閒觀賞水族與寵物蟹：探索療癒與教育意義

休閒觀賞水族的魅力不只在於視覺上的享受，它還能深入本研究的心理，帶來療癒與教育的雙重效果。透過水族箱，本研究得以一窺奇妙的水中生態系統，感受寧靜與驚奇。無論是大型公共水族館，還是小巧的家用魚缸，都能讓人暫時抽離日常生活的壓力，獲得如同置身大自然般的放鬆體驗（Cracknell et al., 2016,



2018)。這是因為水族箱能藉由柔和的視覺和聽覺刺激，有效減輕壓力、改善心情 (Hamera, 2009)。看著水中生物優雅地游動、欣賞牠們鮮豔的色彩，都能讓本研究獲得片刻的寧靜。此外，水族館在環境教育和保育意識的推廣上也扮演著重要角色，讓民眾有機會近距離觀察並認識各種水生動物及其棲地 (Hasim et al., 2020)。近年來，許多水族館更加入互動式展示和多媒體呈現，大幅提升了參觀者的參與感，使大家能更深入了解水域生態系統，以及牠們所面臨的挑戰 (Hasim et al., 2020)。動物 (尤其是水生動物) 的情感共鳴，也讓本研究意識到身體、語言和公共領域之間錯綜複雜的關聯，特別是與現代社會焦慮相關的部分 (Hamera, 2009)。Hamera (2009) 的調查研究發現，螃蟹飼養者報告的休閒滿足感和壓力緩解效果與傳統寵物飼養者相當，但在教育價值方面得分更高。這表明寵物螃蟹不僅具有娛樂功能，還能促進對海洋生態的了解和環保意識的提升。非傳統寵物如螃蟹的飼養也逐漸成為新興趨勢，為休閒觀賞領域帶來了新的可能性 (Weis, 2020)。結果支持了「生物親和假說」(Biophilia Hypothesis) (Wilson, 1984)，即人類天生就與自然環境和其他生物有情感連結。水族箱作為一個微型生態系統，能滿足現代人與自然接觸的需求，同時不受空間和時間的限制。此外，水的流動和生物的緩慢運動產生的節奏感，與人類大腦處理資訊的節奏相匹配，產生舒緩效果。

透過打造身歷其境的展覽，強調生物多樣性與保育的重要性，觀賞水族能鼓勵參觀者在日常生活中實踐更永續的生活方式。結合觸控式資訊系統等科技，觀



賞水族也能大幅提升互動性，讓參觀者更深入了解動物的習性與照護需求（Hasim et al., 2020）。此外，提供更豐富的刺激、優化動物福利，甚至讓動物與照護人員有愉悅的互動，都是觀賞水族努力的方向（Mellor, 2016）。研究也顯示，模擬動物自然棲地的展覽，在提升參觀者保育意識方面，比傳統展覽更有效（Lukas & Ross, 2014）。因此，打造兼具教育意義與趣味性的參觀體驗，將能激勵更多人參與水資源的保護（Packer & Ballantyne, 2010）。水生動物則需要適當的水深、溫度和水流，以及藏身之處和社交空間（Ogden et al., 1990）。

相較於傳統觀賞魚類，螃蟹作為寵物具有獨特的行為模式和生態習性，為觀賞者提供了不同的體驗。寵物螃蟹的行為多樣性和環境適應能力使其成為具有教育價值的觀賞對象。常見的寵物螃蟹品種如關氏圓軸蟹（*Cardisoma guanhumi*）和萬聖節蟹（*Gecarcinus quadratus*）又稱側身地蟹因其鮮豔的外觀和有趣的行為而受到飼養者喜愛（Hartnoll et al., 2014）。

Pavia (2008)的調查研究發現，螃蟹飼養者報告的休閒滿足感和壓力緩解效果與傳統寵物飼養者相當，但在教育價值方面得分更高。這表明寵物螃蟹不僅具有娛樂功能，還能促進對海洋生態的了解和環保意識的提升。



4.5 蟹類在休閒漁業產業及寵物業發展結果

休閒漁業是結合漁業資源利用、娛樂體驗和文化傳承的新興產業形態，在東亞地區蓬勃發展。經濟性蟹類因其獨特的外觀特徵、文化象徵意義和高經濟價值，在休閒漁業中扮演著重要角色。本節將分析經濟性蟹類在休閒漁業中的現狀和潛力，並提出促進產業永續性發展的策略。

4.5.1 東亞休閒漁業發展趨勢與挑戰

東亞休閒漁業正處於快速發展階段，面臨新的機遇和挑戰。了解這些趨勢和挑戰，有助於制定前瞻性的發展策略和管理措施。

1. 整合式發展趨勢

休閒漁業正從單一活動向綜合產業鏈轉變，與旅遊、文化、教育、科技等多領域深度融合。「旅遊+漁業」「文化+漁業」「科技+漁業」等新模式不斷涌現，豐富了休閒漁業的內涵和形式。

在蟹類相關的休閒漁業中，這種整合趨勢尤為明顯。例如，「蟹宴+民宿」「蟹類展示+文化表演」「虛擬現實+蟹類生態」等創新組合，提供了更豐富的體驗和更高的附加值。未來，這種跨界融合將進一步深化，催生更多創新模式和產品。



2. 數位轉型趨勢

數字技術的發展正深刻改變休閒漁業的經營方式和服務模式。網絡預訂、電子支付、智能導覽、虛擬體驗等數字工具廣泛應用於休閒漁業，提升了服務效率和體驗品質。

蟹類資源的數字化展示和解說也成為新趨勢。例如，一些先進的水族館使用增強現實（AR）技術，讓遊客透過智能設備看到蟹類的內部結構和行為解析；一些休閒漁場則使用物聯網技術實時監測蟹類的生長環境和健康狀況，為遊客提供透明和互動的體驗。

3. 永續性發展趨勢

環保意識的增強和資源壓力的加大，促使休閒漁業更加注重永續性發展。生態旅遊、負責任旅遊和社區參與等理念日益融入休閒漁業的規劃和經營。

在蟹類資源利用方面，永續性發展趨勢表現為：

- (1) 推廣捕撈-確認種源後放流模式，減少對野生種群的影響。
- (2) 發展生態養殖，提高資源利用效率。
- (3) 加強環境教育，提高遊客的保育意識。
- (4) 支持社區參與，確保當地居民共享發展成果。

(5)實施認證計劃，引導產業向永續性方向發展。



4.面臨的主要挑戰

東亞休閒漁業的發展也面臨諸多挑戰：

(1)資源過度開發：一些地區的休閒漁業發展過快，超出了資源承載能力，導致生態環境退化和體驗品質下降。

(2)季節性波動：許多蟹類資源具有明顯的季節性，造成休閒漁業的旺季和淡季差異大，不利於產業的穩定發展和投資回報。


(3)管理機制不健全：休閒漁業涉及漁業、旅遊、文化等多個領域，現有管理體系常存在部門分割和協調困難。

(4)專業人才缺乏：休閒漁業需要兼具漁業知識、旅遊管理和服務技能的複合型人才，目前這類人才明顯不足。

(5)標準體系不完善：休閒漁業的服務標準、安全標準和質量標準仍不健全，影響產業規範化發展。


4.5.2 經濟性蟹類在休閒漁業中的角色與價值

本研究透過對東亞與東南亞鏽斑蟳進行全面的形質分析，顯著貢獻於學術文獻，揭示出受環境與海洋動力因素所形塑的明顯族群分化。研究識別出三個形態



上具顯著差異的族群——東北亞族群、黑潮支流族群與東南亞族群，凸顯了海洋洋流在影響物種適應與多樣化過程中的關鍵角色。本研究利用相關矩陣熱圖來檢視 *C. feriatus* 各族群間形態特徵之關聯性。分析結果顯示，CP1 與 CP4 這兩項特徵相較其他形質表現出更高的變異性，暗示這些特定的形態特徵可能在推動異速生長模式的變異中扮演關鍵角色。本研究強調形質分析在解析族群結構上的實用性，並進一步突顯環境因子在海洋物種分布與多樣化過程中的重要性。此外，像 *C. feriatus* 這類具有宗教象徵意義的物種，其獨特的象徵性也深刻影響消費者偏好，進而帶動市場價格上升。對於休閒漁業者而言，可藉由敘事式行銷策略、與文化團體合作，以及導入永續生態旅遊等方式，發揮物種象徵性的潛力，並將其納入漁業管理策略中。對政策制定者而言，研究結果強調採取區域性保育與管理策略的必要性。具體建議包括：擬定地區專屬的保育計畫，以保護具有遺傳差異的族群，確保其面對環境與人為壓力時的永續性與復原力；制定符合當地生態動態的永續捕撈配額與棲地復育計畫；推廣強調 *C. feriatus* 文化與觀賞價值的生態旅遊活動，兼顧經濟效益與保育推廣；投資於跨國合作研究，以深入探討不同族群間的遺傳連結與適應特徵，增進對海洋生物多樣性的理解。這些策略有助於彌合科學知識與實務應用之間的落差，確保生態保育與休閒漁業的經濟目標得以雙向達成。

對於紅星梭子蟹 (*P. sanguinolentus*) 形質變異的探討，確實揭示了其在東亞地區蟹群結構的細緻樣貌。透過多變量統計技術的應用，挖掘出族群間層層




分化的訊息，進而辨識出多個不同的魚群與子群。這些變異顯示，隨著時間的推移，不同的生態棲位與演化壓力共同作用，促成了當今所觀察到的形態分化。本研究的一大關鍵發現，是海洋洋流對形質變異的形塑與維持具有不可忽視的影響力，洋流既可能成為基因交流的屏障，也可能促進族群間的連結。黑潮族群（KG）與中國大陸族群（MCG）之間顯著的形態差異，凸顯了在物種分布研究中理解區域性海洋動態的重要性。此外，即便在同屬東南亞群的族群內部，像是新加坡（SG）與越南（VN）樣本之間的明顯差異，也引發對「微環境適應」或「歷史上隔離血緣」等可能性的進一步關注。這些子群之間的顯著差異，也可能反映出對當地環境壓力的適應性反應，例如特定獵物的可獲性、掠食者逃避策略，或是根據不同棲地特性所調整的繁殖策略。因此，儘管本研究揭示了 *P. sanguinolentus* 族群結構這張複雜圖像的一部分，但同時也提出了更多關於遺傳、環境與演化之間交互作用的問題。根據這些研究發現，未來應進一步深入探討這些族群的基因組特徵，採用最先進的分子技術進行分析。這樣的研究不僅能更精緻地刻劃形質變異，也能提供對適應性策略的深入理解，進而強化該物種的保育與永續管理策略。後續研究可探討不同族群間的基因流動情形，並重建其親緣演化關係，以更全面理解該物種在整個分布區內的演化歷史。同時，分析族群內部與族群間的遺傳多樣性，也能揭示出與環境適應與連結性相關的模式。

本研究透過跨領域的分析，呈現了東亞經濟性蟹類在生態族群與市場價值上的重要洞見：




首先，在生態與漁業管理方面，發現東亞重要經濟性蟹類（如紅星梭子蟹、鏽斑蟳）存在明顯的區域性族群分化。這意味著本研究不應再將整個東亞的某一蟹種視為單一管理單元，而應劃分至少數個區域資源庫存。同時，各族群間的差異很大程度受海洋環境（如洋流系統）所驅動。這些發現支持加強科學研判在漁業管理中的角色，例如利用形態或基因技術定期評估資源結構，及早調整管理策略。縱然本研究未直接涉及漁獲評估，但從族群結構可推論，當前一些地區可能已經對局部蟹類族群形成過度壓力，若不區隔管理，長遠看整體資源恐難永續。因此本研究呼籲相關國家採納區域協同管理的概念，在國際或區域層級上制定螃蟹保育與漁業規範。其次，在市場與觀賞價值方面，證實螃蟹產品的外觀觀賞性對提升市場價格有顯著效果。消費者對螃蟹的評價不僅涉及其美食品質，也深受視覺印象影響。這突顯出螃蟹擁有從單純食材升級為「體驗產品」的潛力。只要能將螃蟹的美學價值挖掘出來（例如強調其色彩斑斕的外觀、獨特的產地故事），就有機會提高產品溢價並吸引新的客群。跨國調查亦顯示文化差異的存在：東亞消費者尤其重視螃蟹的文化情感價值（如節慶象徵），而西方消費者則可能更多當成美食體驗。這意味在推廣螃蟹觀賞應用時需因地制宜。然而，本研究支持了「螃蟹不僅是菜餚，也是文化與美學體驗」這一觀點。透過適當的策略，蟹類完全可以兼顧實用與觀賞雙重角色。



歸納上述發現，可以回答研究問題：東亞經濟性蟹類如何永續利用並創造新價值？本研究的結論是，需要在科學管理下維持資源永續，並在市場端提升產品價值。一方面，精細化、科學化的漁業管理將確保螃蟹資源長久豐盈；另一方面，將螃蟹重新定位為兼具觀賞與美食價值的高端產品，可拓展其市場，帶動漁民增收與文化傳承。經濟性蟹類在東亞地區休閒漁業中具有多重角色和功能：

1. 釣魚和捕撈活動的目標物種:經濟性蟹類，特別是鏽斑蟳和紅星梭子蟹，是休閒垂釣和捕撈活動的重要目標。這些活動通常採用特製的蟹籠、蟹鉤或手網，以魚頭、內臟或專用餌料誘捕。日本九州的博多漁港和臺灣北部的萬里漁港已發展成為著名的休閒釣蟹目的地，每年吸引數萬名釣魚愛好者。這些地區通常提供完善的設施和服務，如釣具租賃、餌料販售、烹飪場所等，大大提升了體驗價值和經濟效益。


2. 海鮮餐飲的特色食材:高品質的當地蟹類是休閒漁業餐飲業的核心吸引力。研究顯示，在臺灣萬里地區，許多遊客將品嚐當地蟹宴列為訪問的主要目的；在日本鳥取，享用松葉蟹是是遊客的必做活動。蟹類美食不僅提供味覺享受，還融合了當地特色烹飪技藝和飲食文化，創造完整的美食體驗。東亞各地區發展了獨特的蟹宴文化：臺灣的「三點蟹」、「花蟹」宴席，日本的「松葉蟹」、「毛蟹」宴，中國的「大閘蟹」、「梭子蟹」宴，韓國的「帝王蟹」宴等。這些特色餐飲不僅是重要的旅遊收入來源，也是地方文化的重要載體。




3.生態旅遊和環境教育資源:經濟性蟹類及其棲息環境是生態旅遊和環境教育的優質素材。越南的 Mekong Delta 和臺灣的七股潟湖開發了以紅樹林-蟹類生態系統為主題的生態旅遊線路，遊客可觀察蟹類的自然行為和棲息環境，了解濕地生態系統的結構和功能。在環境教育方面，日本和臺灣的一些海洋科學館和水族館設立了專門的蟹類展示區，透過互動展示和實物解說，向公眾傳遞海洋生態知識。這些教育活動提高了公眾對海洋環境的保護意識，促進了永續性發展理念的普及。

4.文化展示和體驗活動元素:蟹類在東亞文化中具有豐富的象徵意義和藝術表現，成為文化展示和體驗活動的重要元素。大閘蟹則與中國文人墨客的詩詞歌賦有深厚淵源。臺灣的「萬里蟹節」、日本的「蟹祭」等文化活動將蟹類資源與傳統節慶、藝術表演和手工藝展示相結合，創造了獨特的文化體驗。這些活動不僅豐富了休閒漁業的文化內涵，也促進了傳統文化的傳承和創新。

臺南四草地區發展紅樹林生態旅遊，包含綠色隧道遊河和體驗徒手抓招潮蟹等活動，兼具遊憩與環境教育意義。政府並定期舉辦休閒漁業示範觀摩和行銷活動，如每年各地的漁業文化節、漁港觀光季，以提高大眾對體驗漁業的認識與參與度。政策方面，地方政府也將體驗漁業納入「藍色經濟」與「地方創生」計畫，透過補助漁會與社區發展協會辦理體驗活動，期望達到漁村經濟振興與漁業資源永續並進的目標。整體而言，臺灣的體驗漁業在法規制度、活動類型和政策推廣



上已相當完備，從賞鯨、釣魚一直到漁村深度遊，形成多元化的體驗體系。根據漁業署統計，近年休閒漁業據點及從業人數持續成長，顯示體驗漁業已逐漸成為臺灣沿海地區的重要產業與觀光亮點（漁業署，2020 統計資料）。日本在體驗漁業的實踐與制度面亦相當積極。早在 1980-90 年代，日本各地漁村便開始以體驗活動吸引都市居民，例如宮城縣氣仙沼的漁村民宿體驗、和歌山縣的定置網漁撈體驗等，都頗具知名度。日本政府於 2015 年前後提出「地方創生」戰略，把發展漁業觀光列為活化沿海農山漁村的重要措施之一。農林水產省推廣所謂「農林漁業體驗」，並設立了教育旅行資訊平臺，集中介紹各地漁村可供體驗學習的資源。在制度面，日本修訂《漁業法》及相關法規，放寬漁港設施作觀光用途，例如考慮修改《漁港漁場整備法》以便在漁港興建旅客中心、直銷市集等，提升觀光服務能力（日本水產廳，2018）。中央政府也透過補助金鼓勵漁協和地方自治體開發體驗型旅遊產品，包括培訓漁民成為體驗導覽員、打造安全的體驗漁船等。實際案例方面，位於高知縣的上ノ加江漁村以「一日漁夫」體驗聞名：遊客可跟隨漁船出海，參與拖網捕魚並現場烹調漁獲，是當地振興漁村的成功示範。北海道標津町則結合豐富的鮭魚漁業資源，讓遊客參與捕鮭、製作魚乾等活動，還能與漁民共享漁獲料理，深度體驗北海道人與大海的連結。日本政府的支持也反映在政策宣示上：據《日本時報》報導，中央政府鼓勵漁業社區發展「海洋產業」，盼望藉由觀光體驗提高漁民收益並創造就業機會。總體來看，日本透過官民合作，已建立從法規、補助到行銷推廣的一系列體驗漁業支援體系，其成果不



僅帶動了漁村觀光人潮，也促進了漁業傳統技藝的傳承與創新。其他國家與地區：除臺日之外，其他沿海國家也各自發展出具有在地特色的體驗漁業模式。在歐洲，義大利被視為先驅，自 1990 年代起 Pesca-tourism 逐漸制度化，漁民開辦觀光漁船日遊行程已相當普及。西班牙和法國等國的漁民則結合本地豐富的漁業傳統與美食文化，發展出針對國際旅客的漁村遊程，如參觀古老燈塔與魚市、出海撒網並體驗漁獲拍賣等 (Butler et al., 2020)。這些國家的政府多採取配套措施支持，例如歐盟提供漁業多元化補助計畫，協助漁民改裝漁船以載客、取得安全執照，並將觀光漁業納入漁業政策評估，以確保其對漁業資源管理有正面效益。在北美，美國部分沿海地區也興起類似趨勢，如緬因州有漁民舉辦龍蝦漁船之旅，遊客可親手提起捕龍蝦籠，了解龍蝦漁業的運作，同時漁民向其宣導海洋保育觀念 (Smith, 2019)。加拿大的不列顛哥倫比亞省則發展出鮭魚觀光漁業，每年吸引垂釣愛好者前往體驗嚐試運氣。亞洲其他地區，中國大陸除前述的漁家乐在沿海盛行外，近年也開始將內陸水域漁業結合觀光，例如湖南洞庭湖的傳統漁撈展示、廣西漓江漁火秀等，強調漁文化觀賞與參與。值得一提的是，在環境敏感區域也出現體驗漁業的實踐探索，例如厄瓜多的加拉巴哥群島作為海洋保護區，亦嘗試發展體驗式漁業觀光。研究指出，該地讓旅客在嚴格管制下跟隨小型漁船出海，以低密度方式參與傳統漁業工作並體驗在地文化，被認為有助於兼顧保育與社區發展 (Alencastro et al., 2023)。整體而言，各國實踐雖形式不盡相同，但皆朝

向政策支持、社區參與、永續管理的方向發展體驗漁業，並已累積相當多成功案例供國際交流與借鑑。



4.5.3 觀賞蟹類產業現狀與發展趨勢

全球觀賞水生動物貿易是一個龐大且快速增長的產業，年交易額估計超過150 億美元。在這一產業中，淡水觀賞蟹類（如紅螯蟹、彩虹蟹等）已有成熟的市場，而海水觀賞蟹類市場則處於初步發展階段，具有巨大的增長潛力（Turkmen & Karadal, 2012）。

1. 市場結構與消費群體

當前觀賞蟹類市場主要由三類消費群體構成：水族愛好者、海洋生物收藏家和教育機構。水族愛好者追求外觀獨特、行為有趣且容易飼養的蟹種；海洋生物收藏家注重稀有度和分類學意義；教育機構則更關注蟹類的生態功能和教育價值。

在東亞地區，日本是觀賞蟹類市場最為發達的國家，擁有完善的飼養設備和專業知識體系。中國大陸和臺灣的觀賞蟹類市場近年來增長迅速，韓國、新加坡和馬來西亞等國也展現出增長趨勢（Baeza et al., 2013）。

2. 養殖技術與挑戰

觀賞蟹類的商業養殖面臨幾個主要挑戰：繁殖技術、幼體培育、疾病控制和行為管理。與食用蟹類相比，觀賞蟹類養殖更注重外觀品質和行為表現，需要特殊的飼養技術和條件。



目前，大部分觀賞蟹類仍依賴野生捕獲，人工繁殖成功率有限。Fazhan 等 (2020) 的研究顯示，市售青蟹 (*Scylla* spp.) 的人工繁殖技術已趨成熟，但花紋更為複雜的種類，如鏽斑蟳的繁殖技術仍需突破。幼體培育是另一個挑戰，因為許多蟹類幼體需要複雜的浮游生物食物鏈和環境條件。

3. 產業發展前景

隨著都市化進程加速和居民生活水平提高，觀賞寵物市場的潛力巨大。東亞地區得天獨厚的蟹類資源多樣性，為觀賞蟹類產業提供了豐富的物種基礎。此外，數字技術和社交媒體的發展，為觀賞蟹類的市場推廣和知識傳播創造了新渠道。

未來觀賞蟹類產業的發展趨勢包括：

- (1) 人工繁殖技術的突破，減少對野生資源的依賴。
- (2) 特色品種的選育和開發，提高觀賞價值。
- (3) 生態環保養殖模式的推廣，強調永續性發展。
- (4) 整合海洋教育和生態旅遊，擴大產業價值鏈。

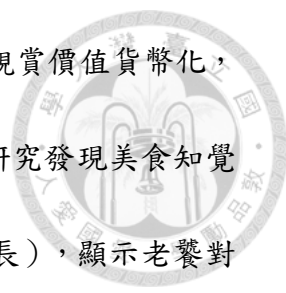
(5)國際合作和知識共享，促進技術進步和市場開拓。



綜上所述，東亞地區經濟觀賞蟹類種類豐富，觀賞價值高，文化象徵意義深厚，市場潛力巨大。消費者對蟹類觀賞性的評價主要基於外觀特徵、行為表現和文化認同，這些因素也影響市場價格和消費忠誠度。未來觀賞蟹類產業的發展需要技術創新、市場開拓和永續性管理的綜合推進，才能實現產業的健康發展和資源的永續利用。


4.5.4 蟹類作為休閒觀賞寵物機會

本研究揭示了螃蟹產品消費的一些獨特行為模式，對評估其作為休閒觀賞寵物或高價值產品的可行性提供了啟示：首先，不同國家的消費者在價值評估上存有顯著差異。這意味著如果要將螃蟹塑造成觀賞性產品或品牌，各國市場策略需做在地調整。例如，在重視外觀的市場（如部分東南亞），可強調螃蟹的觀賞賣相，甚至推出觀賞級的活體螃蟹展示或體驗活動；在重視風味傳統的市場（如日本），則應側重強調螃蟹的新鮮美味與料理方法，觀賞屬性作為次要賣點。其次，螃蟹外觀觀賞性對價格的強大影響力（ $\beta=0.859$ ）表明，觀賞價值已成為螃蟹市場定價的重要考量。這暗示螃蟹確實具有「觀賞寵物」的某些經濟特徵：消費者願意為了美觀而支付額外費用。從產業角度，漁業者可以透過提高螃蟹外觀品質來增加收益，如在捕撈和運輸中注意保護蟹體完整、減少肢體損傷，甚至透過選育提升蟹殼花色亮麗度。市場上也可導入螃蟹分級制度，按外觀完好程度、斑



紋美觀度等給予等級，優質者賣出更高價格。如此一來，便將觀賞價值貨幣化，進一步證明螃蟹可部分以「觀賞性產品」來定位。再次，本研究發現美食知覺價值與外觀觀賞性在部分消費者心中存在蹺蹺板效應（互為消長），顯示老饕對螃蟹的看法相對理性，他們更重視內在品質而非外表。這提醒本研究，在將螃蟹推向觀賞市場時，不能忽略其作為美食本身的價值。真正讓螃蟹長久受歡迎的還是其鮮美滋味和文化意義。例如，即使把螃蟹放在水族箱展示，如果無法聯想到品嚐的愉悅，對某些消費者吸引力會降低。因此未來若開發螃蟹觀賞展覽或寵物化，仍可結合烹飪文化講解，讓參觀者既賞亦食，雙重體驗。最後，忠誠度的調節作用表明，培養品牌忠誠或品種忠誠將提高消費者對螃蟹的終身價值（Lifetime Value）。高忠誠顧客願意平衡多重價值因素並支付溢價，這對於建立螃蟹作為高端品牌（不論食材品牌或觀賞品牌）很關鍵。例如，若能將某種螃蟹打造成一個地域品牌或文化品牌（如「蘇眉魚」之於活魚市場的品牌效應），累積一批忠實擁護者，那麼這批顧客會對價格不敏感且自發宣傳。因而，產業推廣上可以強化螃蟹品牌形象，訴求其獨特性和文化故事，增進消費者忠誠。實證結果支持了螃蟹不僅是盤中佳餚，亦具備發展為觀賞休閒產品的潛力。但需注意不同市場取向，在強調觀賞性的同時保持產品的美食品質與文化內涵，方能獲得廣泛且持久的認同。

ANOVA 分析結果顯示，來自 10 處具代表性的漁港與漁業區域的受訪者在所有四個構念（PV, SL, AA, CP）的平均得分上均存在統計上的顯著差異（ $p <$



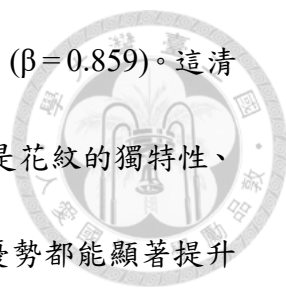
0.001)。這表明不同文化背景下的消費者對螃蟹的評價確實存在差異，支持 H1。

例如：日本九州, 2, 10 的受訪者表現出最高的美食知覺價值 (PV)。日本九州的受訪者蟹種忠誠度 (SL) 最高。中國廈門的受訪者對外觀觀賞性 (AA) 評價最高，同時對市場價格 (CP) 的重視程度也最高。日本九州的受訪者對外觀觀賞性 (AA) 和市場價格 (CP) 的關注度最低。多群組 SEM 分析也證實，不同國別間的路徑關係存在顯著差異（結構不變性模型顯著惡化， $p < 0.001$ ）。例如，PV 對 AA 的負向影響在國別 3 和 9 最強，但在國別 1, 2, 4, 8 不顯著；AA 對 CP 的正向影響普遍存在，但強度因國別而異；PV 對 CP 的負向影響僅在部分國別顯著。這些結果強烈暗示文化背景和市場環境深刻影響著消費者的螃蟹評價模式。


深入探討了東亞跨國消費者對經濟性蟹類的美食知覺價值、外觀觀賞性、蟹種忠誠度及市場價格接受度之間的複雜關係，主要發現與討論如下：

美食價值與外觀評價的權衡 (H2 支持)：研究發現美食知覺價值 (PV) 與外觀觀賞性 (AA) 評價之間存在顯著的負向關係 ($\beta = -0.620$)。這挑戰了直觀上認為產品各方面評價應正相關的假設。此結果可能暗示，在螃蟹這類產品中，消費者可能存在不同的評價重心：一部分消費者（可能為資深老饕或更注重內在品質者）高度重視螃蟹的口感、風味等內在美食價值，相對地便不太在意其外觀形態；反之，可能也有部分消費者更容易被外觀吸引，而對內在品質的要求相對次要。這為理解消費者對食品的評價偏好提供了新的視角，即內在品質與外在美學之間可能存在某種程度的權衡關係。

外觀是價格的關鍵驅動力 (H3 支持)：螃蟹外



觀觀賞性 (AA) 對市場價格接受度 (CP) 呈現極強的正向影響 ($\beta = 0.859$)。這清晰地表明，螃蟹的「顏值」是影響其市場價值的重要因素。無論是花紋的獨特性、蟹體的完整無損，還是蟹膏/蟹黃的飽滿誘人，這些視覺上的優勢都能顯著提升消費者對價格的接受程度。這符合感官行銷理論，視覺線索強烈影響消費者的價值判斷與支付意願。對於希望開發高附加價值螃蟹產品的業者而言，在外觀的維持與提升上（如養殖技術改良、運輸保存、烹調呈現）投入資源，是極具潛力的方向。美食價值對價格的負向影響 (H4 支持)：研究結果顯示，單純從美食知覺價值 (PV) 來看，其對市場價格接受度 (CP) 反而有負向影響 ($\beta = -0.618$)。這似乎與「一分錢一分貨」的傳統觀念相悖。可能的解釋是，高度重視美食價值的消費者，可能對價格更為敏感，或者他們認為市場上的高價螃蟹其溢價部分更多來自於品牌、稀缺性或外觀等非直接食用價值的因素，而非單純的「更好吃」。他們可能認為達到一定美食標準後，價格再提高的邊際效益遞減。這個發現提示業者，單純強調「貴就是好」的策略可能對這部分消費者無效，需要更細緻地溝通價值的來源。外觀的中介角色 (H5 支持)：外觀觀賞性 (AA) 在 PV 與 CP 的關係中扮演了重要的部分互補中介角色。這意味著，美食知覺價值對市場價格的影響，有相當一部分 (46.3%) 是透過影響消費者對外觀的評價，再進而影響其價格接受度來實現的。具體而言，高 PV 的消費者傾向給予較低的 AA 評價，而較低的 AA 評價又導致他們對價格的接受度降低，從而強化了 PV 對 CP 的整體負向影響。這揭示了消費者在評估螃蟹價值與價格時，內在價值感知與外在



形態評價之間複雜的交互傳遞機制。忠誠度的調節作用 (H6, H7 支持)：蟹種忠誠度 (SL) 在模型中扮演了關鍵的調節角色。減弱 PV→AA 負相關 (H6)：對於忠誠度高的消費者，他們更能同時欣賞特定蟹種的美食價值與外觀特徵，PV 對 AA 的負向關係減弱。這可能是因為高忠誠度伴隨著更深入的了解、情感連結或認知協調，使他們能整合多方面優點。增強 AA→CP 正相關 (H7)：對於忠誠度高的消費者，他們更願意為喜愛蟹種的良好外觀支付溢價，AA 對 CP 的正向關係增強。這可能源於他們對特定外觀價值的高度認同、收藏心理或社會認同需求。忠誠度的雙重調節作用凸顯了培養顧客忠誠度的重要性。高忠誠度不僅能穩定客源，還能提升消費者對產品（尤其是外觀優異產品）的價值感知與價格接受度，是市場營銷中的關鍵槓桿。顯著的國別差異 (H1 支持)：本研究涵蓋的 10 個國家/地區在所有四個構念的評價以及構念間的路徑關係上均存在顯著差異。這強烈表明，螃蟹的消費文化、市場成熟度、價值觀念在不同地區存在巨大差異。例如，某些國家（如國別 1, 2, 10）可能更偏重傳統美食價值，而某些國家（如國別 4）則更受外觀影響；某些國家（如國別 3, 9）的消費者評價模式更為清晰複雜，可能代表了更成熟的市場。這意味著任何針對東亞螃蟹市場的策略都必須充分考慮地域性的文化與市場特性，採取差異化的市場細分與定位策略，而非一概而論。可行性評估總結：綜合來看，東亞經濟性蟹類，特別是那些具備獨特外觀特徵的種類（如鏽斑蟳、紅星梭子蟹、帝王蟹、旭蟹等），確實具備發展成為休閒觀賞對象或特色寵物的潛力。其潛力主要基於以下幾點：



(1)外觀的市場價值：研究證實外觀對市場價格接受度有極強的正向影響。

(2)市場區隔可能性：存在重視外觀的消費者群體(尤其在特定國家/地區)。

(3)忠誠度的加乘效應：若能培養消費者對特定(觀賞性)蟹種的忠誠度，則更能提升其外觀的溢價能力。

(4)文化與象徵意義：部分蟹種(如十字蟹)的文化或宗教意涵可增加其獨特性與吸引力。

然而，可行性也面臨挑戰：


(1)美食價值的權衡：部分消費者可能因重視食用價值而忽略觀賞性。

(2)價格敏感性：對於重視美食價值的消費者，高昂的觀賞性溢價可能難以接受。

(3)文化差異巨大：不同市場對觀賞性的接受度和評價標準差異很大。

(4)養殖與維護：作為觀賞寵物，需要考慮養殖技術、存活率、觀賞期維持等實際問題。

因此，將經濟性蟹類推向休閒觀賞市場，需要精準的市場定位(針對重視外觀或高忠誠度的群體)、有效的價值溝通(連結外觀與文化、稀缺性等)、以及差異化的定價策略。同時，也需要解決養殖、運輸、展示等技術層面的問題。



1.問卷取樣地理覆蓋範圍的限制:雖然本研究的問卷取樣地區涵蓋了東亞 10 處具代表性的漁港與漁業區域(包括日本九州、中國上海、福州、廈門、香港、臺灣宜蘭、臺南、高雄、越南和新加坡),但受限於時間和資源,無法涵蓋所有潛在的蟹類族群分布區域。東亞海域廣闊,海洋環境複雜多樣,許多小型漁港和偏遠海域的樣本未能採集,可能導致某些地方性族群被忽略。特別是朝鮮半島、菲律賓群島和印尼群島等地區未能納入研究範圍,限制了結果的地理代表性和普適性。

2.問卷樣本數量和時間跨度的限制:消費者調查雖在每個目標國家採集了 100 名符合條件的受訪者,共計 1,000 份有效問卷,但相對於各國龐大的消費者群體,樣本規模仍然有限,可能影響統計推斷的可靠性。同時,形態測量學分析的樣本(鏽斑蟚 759 隻,紅星梭子蟹 833 隻)主要集中在 2020-2023 年間採集,無法反映長期的時間趨勢和季節性變化。蟹類族群結構可能隨時間發生變化,尤其在氣候變化和人類活動干擾增加的背景下,單一時間點的取樣可能無法全面反映族群動態。

3.研究方法的局限性:形態測量學分析主要基於外部形態特徵,未納入遺傳學分析,無法直接確定形態差異的遺傳基礎和演化意義。雖然形態特徵可反映遺傳和環境因素的交互作用,但難以區分這兩類因素的相對貢獻。此外,消費者行為研究主要採用問卷調查,可能存在自我報告偏差和社會期望偏差,受訪者的實際購

買行為可能與其報告的偏好不完全一致。實驗經濟學方法如真實激勵機制和選擇實驗未能納入研究設計，限制了對消費者實際支付意願的精確估計。



4. 調查環境棲地變量控制和環境因素的限制: 野外採集的蟹類樣本受多種環境因素影響，如水溫、鹽度、pH 值、食物可得性等，這些因素難以嚴格控制，可能引入混雜變量。不同地理區域的採樣環境存在差異，可能部分解釋觀察到的形態差異，但本研究未能全面測量和控制這些環境參數。同樣，消費者調查中的文化差異、經濟發展水平和市場環境等因素難以完全控制，可能影響跨國比較的直接可比性。

5. 蟹類行為和生態學研究的不足: 本研究主要聚焦於形態測量學和消費者行為研究，對蟹類的行為生態學、繁殖生物學和生理學特性探討相對不足。這些因素對評估蟹類作為觀賞寵物的適宜性和制定有效的養殖策略至關重要。例如，掠食行為、領地行為、應激反應和適應性等特性未能充分研究，可能影響觀賞寵物可行性評估的全面性。

6. 市場動態和政策環境的變化: 研究期間，東亞地區的市場條件和政策環境可能發生變化，影響研究結果的時效性和應用價值。例如，新冠疫情對海鮮市場和消費模式產生重大影響，可能改變消費者偏好和市場結構。同時，各國漁業政策、環保法規和國際貿易規則的調整也可能影響研究建議的實施條件和預期效果。

7.跨學科整合的挑戰:本研究試圖整合形態測量學、消費者行為學和資源管理學等多學科視角，但不同學科的理論框架、研究方法和評價標準存在差異，增加了整合分析的難度。特別是如將族群結構的生物學發現轉化為具體的管理建議，以及如何平衡生態保育和經濟發展的目標，都面臨方法論和實踐層面的挑戰。

儘管存在這些限制，本研究仍為東亞經濟性蟹類的族群結構、消費者偏好和管理策略提供了重要的科學依據。未來研究可針對上述限制進行改進和補充，如擴大地理覆蓋範圍，增加樣本量和時間跨度，結合分子生物學技術進行遺傳分析，採用實驗經濟學方法研究消費者行為，以及加強跨學科和跨區域的合作研究。這些努力將進一步深化對東亞經濟性蟹類資源的認識，為其永續管理和多元利用提供更堅實的理論基礎和實踐指導。

4.6 東亞蟹類資源的族群動態與管理挑戰

東亞地區的蟹類資源管理面臨著複雜的挑戰，包括過度捕撈、棲地破壞、污染、氣候變化以及跨境管理協調等問題。

1.過度捕撈與資源枯竭

過度捕撈是東亞蟹類資源面臨的主要威脅。由於市場需求增長和捕撈技術進步，許多蟹類資源已顯示出枯竭跡象。Kunsook 等 (2014) 對泰國 Kung Krabaen 灣藍蟹 (*Portunus pelagicus*) 的資源評估發現，該族群已接近或超過最大永續性

產量水平，建議減少捕撈強度。Andayani 等（2022）研究了印尼東南蘇拉威西 Lewele 灣青蟹（*Scylla* spp.）幼體的豐度和分布模式，發現幼體補充量呈下降趨勢，需實施保育措施。



Zafar 等（2006）分析了孟加拉國南部沿海地區泥蟹（*Scylla serrata*）的種群動態，發現增長過度捕撈和生長過度捕撈同時存在，建議設立最小可捕獲體型和禁漁期。Josileen & Menon（2007）研究了印度 Mandapam 沿岸藍蟹（*Portunus pelagicus*）的漁業和生長參數，發現該族群面臨捕撈壓力增加的威脅，需要實施科學管理措施。

2. 棲地破壞與環境變化

蟹類資源的衰退不僅由於直接捕撈，也受到棲地破壞和環境變化的影響。沿海開發、紅樹林砍伐、海岸工程和污染等人類活動破壞了蟹類的關鍵棲地。Türeli 等（2016）研究了地中海東北部藍蟹（*Callinectes sapidus*）的生長和死亡率，發現棲地質量下降對蟹類資源有顯著負面影響。

氣候變化帶來的海水溫度升高、海洋酸化和極端氣候事件也對蟹類資源產生深遠影響。Naimullah 等（2021）的研究發現，恩索現象顯著改變了臺灣海峽游泳蟹的分布模式和豐度，這種氣候驅動的變化增加了資源管理的複雜性和不確定性。

3. 跨境管理與國際合作



蟹類的生活史跨越不同國家和管轄區，其幼體可隨洋流遠距離漂流，成體也可能進行季節性遷移。這種跨境特性使得單一國家的管理措施難以有效實施，需要區域協作。然而，東亞地區國家間的管理協調仍面臨政治、經濟和技術能力等多方面挑戰。

Lu 等 (2022) 的研究顯示，黑潮洋流及其分支對藍蟹在東南亞的遺傳變異和擴散有重要影響，強調了跨國合作管理的必要性。Song 等 (2016) 則發現黑潮洋流可能成為鯤魚 (*Konosirus punctatus*) 在東海分散的屏障，這種海洋環境對物種基因流動的影響機制需在跨國尺度研究。

4.6.1 蟹類資源的永續性管理策略與實踐

面對上述挑戰，東亞各國已實施多種蟹類資源管理策略，包括投入控制、產出控制、技術措施和區域措施等。

1. 投入控制與產出控制

投入控制主要包括限制漁船數量、規格和作業時間等措施，旨在控制捕撈努力量。例如，臺灣實施的漁船總噸位管制和休漁期制度，有效減緩了對蟹類等資源的捕撈壓力。Fazhan 等 (2020) 研究顯示，印尼實施的漁船許可證制度對控制青蟹 (*Scylla spp.*) 的捕撈強度有一定效果，但執法不力限制了政策效果。

產出控制包括總可捕量 (TAC) 和配額制度等，直接限制漁獲量。然而，在東亞地區，由於漁業的小規模和分散特性，TAC 制度實施面臨困難。Kunsook 等 (2014) 的研究顯示，泰國嘗試在 Kung Krabaen 灣實施的藍蟹配額制度效果有限，主要原因是監測能力不足和非法捕撈活動猖獗。

2. 技術措施與區域措施

技術措施包括最小網目規格、禁用特定漁具和最小可捕獲體型等規定，旨在保護幼體和繁殖個體。臺灣萬里蟹保育計劃規定了鏽斑蟳和其他蟹類的最小可捕獲體型，禁止捕撈攜卵雌蟹，並限制特定漁具的使用，取得了積極成效。

區域措施主要是海洋保護區 (MPA) 的建立和季節性捕撈禁令。Mirera (2011) 研究了肯亞泥蟹 (*Scylla serrata*) 的小規模養殖和管理，發現結合生態保護區和社區參與的管理模式效果顯著。越南在 Ca Mau 建立的紅樹林保護區不僅保護了重要的蟹類繁殖地，也支持了當地的生態旅遊發展。

3. 基於生態系統的漁業管理

近年來，東亞地區逐漸採納基於生態系統的漁業管理 (EBFM) 方法，將蟹類資源管理納入更廣泛的生態系統保護框架。Fujikura 等 (2010) 強調了日本水域海洋生物多樣性保護的重要性，指出蟹類作為關鍵功能群，在維持生態系統健

康方面發揮重要作用。基於生態系統的管理需考慮蟹類與其他物種的相互作用、關鍵棲地保護和環境因素的影響。



4. 社區參與和共同管理

社區參與和共同管理是東亞地區蟹類資源永續性利用的重要模式。Mirera (2011) 研究顯示，肯亞實施的泥蟹共同管理計劃，將當地社區、NGO 和政府機構納入管理決策過程，提高了管理措施的接受度和執行效果。Keenan 等 (1998) 對青蟹屬 (*Scylla*) 的分類修訂研究顯示，整合傳統知識和現代科學方法有助於改進資源評估和管理措施。

4.6.2 未來蟹類資源管理的發展趨勢

蟹類資源管理正面臨範式轉變，從單一物種管理向生態系統管理、從集中式管理向參與式管理、從反應式管理向預防式管理轉變。未來發展趨勢包括：

1. 適應性管理框架

適應性管理承認生態系統的複雜性和不確定性，強調透過持續監測、評估和調整，不斷改進管理策略。Sienes 等 (2014) 提出，菲律賓藍蟹 (*Portunus pelagicus*) 漁業面臨的主要挑戰是資源波動性增加，建議採用適應性管理框架，根據監測結果及時調整管理措施。適應性管理特別適合應對氣候變化帶來的不確定性，能夠根據新的科學發現和環境變化靈活調整策略。



2. 整合技術創新

現代技術如遙感、地理資訊系統 (GIS)、人工智慧和大數據分析等為蟹類資源管理提供了新工具和方法。遙感技術可用於監測關鍵棲地的變化；GIS 有助於識別蟹類的關鍵分布區域和保護優先區；人工智慧和機器學習可提高資源評估的準確性；而大數據分析能整合多源數據，提供更全面的決策支持。Lu 等(2022)的研究利用 GIS 技術分析了藍蟹的地理分布模式，為保護區設計提供了科學依據。

3. 跨學科研究與合作

蟹類資源管理是一個複雜的跨學科問題，需要生物學、海洋學、經濟學、社會學和管理學等多學科視角。未來研究應加強學科交叉和整合，如結合生態學和經濟學方法評估蟹類的生態系統服務價值，或結合社會學和管理學研究社區參與機制的有效性。此外，研究機構、管理部門、產業界和社區之間的合作至關重要，能夠促進知識共享和技術轉移，提高管理效能。

4. 市場機制與經濟激勵

市場機制和經濟激勵在蟹類資源管理中扮演著越來越重要的角色。生態標籤和認證計劃(如海洋管理委員會 MSC 認證)可提高永續性捕撈產品的市場價值，激勵漁民採用環保作業方式。Yi (2019) 的研究發現，消費者願意為永續性養殖

的水產品支付溢價，這為蟹類永續性管理提供了市場動力。此外，生態系統服務付費機制和捕撈權改革等創新政策工具也有潛力改善資源管理效果。



綜上所述，東亞蟹類漁業資源管理正從傳統的單一物種、命令控制型管理模式，向基於生態系統、多方參與和適應性學習的綜合管理模式轉變。鏽斑蟳和紅星梭子蟹的族群結構研究為制定差異化的管理策略提供了科學依據，而社區參與、技術創新和市場機制則為有效實施這些策略提供了工具和途徑。未來蟹類資源管理需要整合多學科知識，考慮生態系統完整性，適應環境變化，並兼顧經濟效益和社會公平，才能實現資源的永續利用和漁業的永續性發展。

第五章 結論與建議



5.1 結論

本研究透過整合形態測量學、族群結構分析、消費者行為調查和休閒漁業研究，對東亞產經濟性蟹類的資源狀況、族群分化、觀賞價值和休閒利用進行了全面系統的研究，為該地區蟹類資源的科學管理和多元化利用提供了理論基礎和實踐指導。透過本研究的四個主要方面（形態測量學與族群結構、消費者價值認知、觀賞寵物可行性、休閒漁業發展）的綜合分析，可以得出以下總體結論：

東亞經濟性蟹類是具有重要經濟、生態和文化價值的海洋生物資源。其族群結構呈現出與海洋洋流系統密切相關的地理分化模式，反映了複雜的海洋環境對物種分布和演化的影響。消費者對蟹類的價值認知已從傳統的食用價值擴展到觀賞價值、文化象徵價值等多個維度，這為資源的多元化利用提供了市場基礎。

經濟性蟹類作為休閒觀賞寵物和休閒漁業資源，具有顯著的開發潛力和可行性。透過科學的技術支持、創新的商業模式和永續性的管理策略，可以實現資源的高附加值利用和產業的多元化發展。特別是鏽斑蟳和紅星梭子蟹等具有獨特外觀特徵的種類，在觀賞市場和休閒漁業中具有突出優勢。

然而，經濟性蟹類資源的多元化利用也面臨著資源永續性、市場波動、管理協調等多方面挑戰。應對這些挑戰需要科學的資源評估、差異化的管理策略、

創新的技術支持和多方參與的協同治理機制。特別是需要將族群特异性納入管理考量，針對不同族群制定差異化的保護和利用策略。



未來，東亞經濟性蟹類資源的永續管理和多元利用，應以生態系統健康和社區福祉為基礎，整合科學研究、產業創新和政策支持，實現資源保護、產業發展和文化傳承的協調統一。透過跨學科、跨部門和跨國界的合作，建立更加全面、科學和有效的管理框架，促進海洋經濟的永續性發展和藍色轉型。

5.2 建議

基於本研究的發現和結論，為促進東亞經濟性蟹類的永續管理和多元利用，提出以下政策、管理和研究建議：

5.2.1 資源管理政策建議

1. 基於族群結構的差異化管理策略

研究發現東亞經濟性蟹類存在明顯的族群分化，不同族群具有獨特的形態特徵和生態適應。因此，建議：

(1)制定基於族群的管理單位：根據識別出的族群結構（如鏽斑蟊的東北亞組、黑潮支流組和東南亞組；紅星梭子蟹的黑潮組、中國大陸組和東南亞組），劃分管理單位，實施差異化管理。

(2)訂立族群特異性保護措施：考慮各族群的生物學特性和生態需求，制定針對性的保護措施，如為黑潮支流組的鏽斑蟳（腹部生長率較高）提供更嚴格的雌性保護。



(3)建立分區捕撈規定：根據族群分布範圍和資源狀況，設定差異化的捕撈配額、最小可捕規格和作業方式限制，避免一刀切的統一管理措施。

2. 區域協同管理機制

考慮到蟹類的跨境分布特性和幼體隨洋流擴散的現象，建議：

(1)建立跨國合作平台：成立東亞蟹類資源管理協作網絡，促進研究成果、監測數據和管理經驗的共享與交流。

(2)開展聯合資源評估：定期組織跨國聯合調查和評估，全面了解蟹類資源的分布、數量和變化趨勢，為區域管理決策提供科學依據。

(3)協調保護措施：在關鍵時期（如繁殖季節）和關鍵區域（如繁殖地和育幼場）實施協調一致的保護措施，如禁漁期、禁漁區和漁具限制。

3. 生態系統管理方法

經濟性蟹類是海洋生態系統的重要組成部分，其管理應考慮生態系統整體健康，建議：



(1)建立海洋保護區網絡：識別和保護蟹類的關鍵棲地、繁殖地和育幼場，建立科學的海洋保護區網絡，實施分級保護。

(2)控制棲地破壞：嚴格限制沿海開發、填海造陸和紅樹林砍伐等破壞蟹類棲地的活動，開展棲地修復和重建工程。

(3)減少污染排放：加強沿海污染源控制，特別是農業面源污染、工業廢水和塑料垃圾，降低對蟹類生長發育的不良影響。

4. 適應性管理框架

考慮到氣候變化和人類活動的複雜影響，建議採用適應性管理方法：

(1)建立長期監測系統：在主要蟹類產區建立固定監測站，長期跟蹤蟹類資源和環境變化，及時調整管理措施。

(2)設立管理成效評估機制：定期評估管理措施的生態、經濟和社會效果，基於評估結果優化管理策略。

(3)發展預警機制：建立蟹類資源和環境變化的預警系統，提前識別潛在風險，制定應對預案。

5.2.2 產業發展和市場開發建議

1. 蟹類觀賞寵物市場開發策略

基於消費者價值認知研究和觀賞寵物可行性評估，建議：



(1)差異化市場定位：針對鏽斑蟳開發高端文化象徵市場，強調十字花紋的視覺效果和文化內涵；針對紅星梭子蟹開發動態展示市場，突出其優美的游泳姿態；針對旭蟹開發入門級市場，強調其適應性和易養護特性。

(2)建立分級認證體系：制定觀賞蟹類的品質分級標準和認證體系，包括外觀完整度、花紋顯著度、行為活躍度等級別，提高市場透明度和產品附加值。

(3)提供整體解決方案：開發包含水族設備、專用飼料、環境裝飾和技術支持的整體解決方案，降低消費者飼養門檻，提高成功率和滿意度。

2. 休閒漁業創新發展建議

針對蟹類在休閒漁業中的多元角色和價值，建議：

(1)開發特色體驗產品：基於蟹類的生態特性和文化價值，設計特色體驗產品，如「鏽斑蟳文化之旅」、「蟹類生態探索」、「漁民捕蟹體驗」等，豐富休閒漁業內容。

(2)推動產業融合創新：促進休閒漁業與文化創意、健康養生、教育培訓等產業的深度融合，拓展產業鏈和價值鏈，提高綜合效益。

(3)發展數字化服務平台：利用互聯網、大數據和人工智慧技術，建設蟹類休閒漁業線上服務平台，提供資訊、預約、導覽和體驗分享等服務，提升用戶體驗和運營效率。



3. 社區為本的發展模式

確保當地社區是休閒漁業發展的主體和受益者，建議：

(1)賦能漁民轉型：為傳統漁民提供技能培訓、資金支持和市場機會，幫助其轉型為休閒漁業服務提供者，如生態導遊、體驗教練、特色餐飲經營者等。

(2)建立社區合作社：組織漁民成立合作社或協會，集體參與休閒漁業項目開發和經營，增強議價能力和市場競爭力。

(3)建立公平收益分配機制：設計合理的收益分配機制，確保當地社區能夠分享休閒漁業發展成果，增強社區支持和參與意願。

4. 技術創新與支持服務

加強技術研發和支持服務，提高產業永續性性和競爭力，建議推動繁殖技術突破：加大對蟹類人工繁殖技術的研發投入，特別是鏽斑蟚蛄和紅星梭子蟹的幼體培育技術，降低對野生資源的依賴。

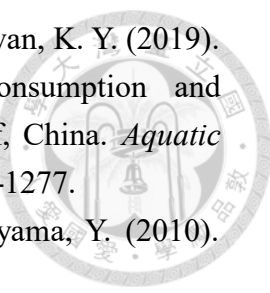
參考文獻

1. Accioly, I. V., Lima-Filho, P. A., Santos, T. L., Barbosa, A. C. A., Campos, L. B. S., Souza, J. V., & Wagner, F. M. (2013). Sexual dimorphism in *Litopenaeus vannamei* (Decapoda) identified by geometric morphometrics. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 8, 276–281.
2. Adams, D. C., & Rohlf, F. J. (2000). *Ecological character displacement in Plethodon: Biomechanical differences found from a geometric morphometric study*. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 97, 4106–4111.
3. Alencastro, L. A., Carvache-Franco, M., & Carvache-Franco, W. (2023). Preferences of Experiential Fishing Tourism in a Marine Protected Area: A Study in the Galapagos Islands, Ecuador. *Sustainability*, 15(2), 1382.
4. Alberts-Hubatsch, H., Lee, S. Y., Meynecke, J. O., Diele, K., Nordhaus, I., & Wolff, M. (2016). Life-history, movement, and habitat use of *Scylla serrata* (Decapoda, Portunidae): Current knowledge and future challenges. *Hydrobiologia*, 763, 5-21.
5. Allendorf, F. W., Hohenlohe, P. A., & Luikart, G. (2010). Genomics and the future of conservation genetics. *Nature Reviews Genetics*, 11, 697–709.
6. Anastasiadou, C., Liasko, R., & Leonardos, I. D. (2009). Biometric analysis of lacustrine and river inepopulations of *Palemonetes antennarius* (H. Milne-Edwards, 1837) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from north-western Greece. *Limnologica*, 39, 244–254.
7. Anvarifar, H., Khyabani, A., Farahmand, H., Vatandoust, S., Anvarifar, H., & Jahageerdar, S. (2011). Detection of morphometric differentiation between isolated up- and downstream populations of *Siah Mahi* (*Capoeta capoeta gracilis*) (Pisces: Cyprinidae) in the Tajan River (Iran). *Hydrobiologia*, 673, 41–52.
8. Araújo, M. S., Negromonte, A. O., Barreto, A. V., & Castiglioni, D. S. (2012). Sexual maturity of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, a tropical coastal environment. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92, 287–293.
9. Asche, F., & Guillen, J. (2012). The importance of fishing method, gear and origin: The Spanish hake market. *Marine Policy*, 36, 365–369.
10. Atchley, W. R. (1983). *Some genetic aspects of morphometric variation*. In J. Felsenstein (Ed.), Numerical taxonomy (pp. 346–363). Springer Berlin Heidelberg.
11. Baeza, J. A., Furlan, M., Almeida, A. C., de Paiva Barros-Alves, S., Alves, D. F., & Fransozo, V. (2013). Population dynamics and reproductive traits of the ornamental crab *Porcellana sayana*: implications for fishery management and aquaculture. *Sexuality and Early Development in Aquatic Organisms*, 1(1), 1-12.
12. Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models.

Journal of the Academy of Marketing Science, 16, 74-94.

13. Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173.
14. Begg, G. A., Friedland, K. D., & Pearce, J. B. (1999). Stock identification and its role in stock assessment and fisheries management: An overview. *Fisheries Research*, 43, 1–8.
15. Bentler, P. M., & Wu, E. J. C. (1993). *EQS/Windows user's guide*. Multivariate Software.
16. Bernatchez, L., Wellenreuther, M., Araneda, C., Ashton, D. T., Barth, J. M., Beacham, T. D., Maes, G. E., Martinsohn, J. T., Miller, K. M., Naish, K. A., Ovenden, J. R., Primmer, C. R., Suk, H. Y., Therkildsen, N. O., & Withler R. E. (2017). Harnessing the power of genomics to secure the future of seafood. *Trends in Ecology & Evolution*, 32, 665–680.
17. Björklund, M. (1993). Phenotypic variation of growth trajectories in finches. *Evolution*, 47, 1506–1514.
18. Bookstein, F. L., Chernoff, B., Elder, R. L., Humphries, J. M., Smith, G. R., & Strauss, R. E. (1985). *Morphometrics in evolutionary biology: The geometry of size and shape change with examples from fishes* (15th ed.). Academy of National Sciences.
19. Butler, E. C., Childs, A. R., Saayman, A., & Potts, W. M. (2020). Can fishing tourism contribute to conservation and sustainability via ecotourism? A case study of the fishery for giant African threadfin *Polydactylus quadrifilis* on the Kwanza Estuary, Angola. *Sustainability*, 12, 4221.
20. Campbell, G. R., & Fielder, D. R. (1986). Size at sexual maturity band occurrence of ovigerous females in three species of commercially exploited portunid crabs in S.E. Queensland. *Proceedings of the Royal Society of Queensland*, 97, 79–87.
21. Carvalho, S. B., Velo-Anton, G., Tarroso, P., Portela, A. P., Barata, M., Carranza, S., Moritz, C., & Possingham, H. P. (2017). Spatial conservation prioritization of biodiversity spanning the evolutionary continuum. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0151.
22. Chen, A., & Peng, N. (2018). Examining consumers' intentions to dine at luxury restaurants while traveling. *International Journal of Hospitality Management*, 71, 59-67.
23. Chen, P. C., Tzeng, T. D., Shih, C. H., Chu, T. J., & Lee, Y. C. (2015). Morphometric variation of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) in Taiwan. *Limnologica*, 52, 51–58.
24. Chhhapgar, B. F. (1957). On the marine crabs (Decapoda: Brachyura) of Bombay

- state. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 54, 399–439.
25. Cock, A. G. (1966). Genetical aspects of metrical growth and form in animals. *Quarterly Review of Biophysics*, 41, 131–190.
 26. Collins, P. A., Williner, V., & Giri, F. (2007). *Littoral communities: Macrocrustaceans*. In M. H. Iriondo, J. C. Paggi, & M. J. Parma (Eds.), *The middle Parana River, limnology of a subtropical wetland* (pp. 277–302). Springer-Verlag.
 27. Cracknell, D., Pahl, S., White, M. P., & Depledge, M. H. (2018). Reviewing the role of aquaria as restorative settings: How subaquatic diversity in public aquaria can influence preferences, and human health and well-being. *Human Dimensions of Wildlife*, 23(5), 446–460. <https://doi.org/10.1080/10871209.2018.1449039>
 28. Cracknell, D., White, M. P., Pahl, S., & Depledge, M. H. (2016). A preliminary investigation into the restorative potential of public aquaria exhibits: A UK student-based study. *Landscape Research*, 42(1), 18–32. <https://doi.org/10.1080/01426397.2016.1243236>
 29. Dai, A. Y., & Yang, S. L. (1991). *Crabs of the China seas*. China Ocean Press.
 30. Dawson, M. N., & Hamner, W. M. (2008). A biophysical perspective on dispersal and the geography of evolution in marine and terrestrial systems. *Journal of the Royal Society Interface*, 5, 135–150.
 31. de Barros, M. S. F., de Oliveira, C. D. L., Pinto, T. K., da Mata-Oliveira, I., Fabr e, N. N., & da Silva Batista, V. (2021). Assessment of the stock status of two penaeid shrimps in the Northeastern Brazil Marine Ecoregion and implications for their management. *Regional Studies in Marine Science*, 48, 102046.
 32. Dineshbabu, A. P., Sreedhara, B., & Muniyappa, Y. (2007). Fishery and stock assessment of *Portunus sanguinolentus* (Herbst) from south Karnataka coast, India. *Journal of Marine Biological Association of India*, 49, 134–140.
 33. Ditton, R. B., Holland, S. M., & Anderson, D. K. (2002). Recreational fishing as tourism. *Fisheries*, 27, 17–24.
 34. Dryden, I. L., & Mardia, K. V. (1998). *Statistical shape analysis*. Wiley Inc.
 35. Fabinyi, M. (2012). Historical, cultural and social perspectives on luxury seafood consumption in China. *Environmental Conservation*, 39(1), 83–92.
 36. Fabinyi, M., Pido, M., Harani, B., Caceres, J., Uyami-Bitara, A., De las Alas, A., & Ponce de Leon, E. M. (2012). Luxury seafood consumption in China and the intensification of coastal livelihoods in Southeast Asia: The live reef fish for food trade in Balabac, Philippines. *Asia Pacific Viewpoint*, 53(2), 118–132.
 37. Fazhan, H., Waiho, K., Quintio, E., Baylon, J. C., Fujaya, Y., Rukminasari, N., Azri, M. F. D., Shahreza, M. S., Ma, H., & Ikhwanuddin, M. (2020). Morphological descriptions and morphometric discriminant function analysis reveal an additional four groups of *Scylla* spp. *PeerJ*, 8, e8066.

- 
38. Fu, Y., Huang, S., Wu, Z., Wang, C. C., Su, M., Wang, X., & Kwan, K. Y. (2019). Socio-demographic drivers and public perceptions of consumption and conservation of Asian horseshoe crabs in northern Beibu Gulf, China. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29(8), 1268-1277.
39. Fujikura, K., Lindsay, D., Kitazato, H., Nishida, S., & Shirayama, Y. (2010). Marine biodiversity in Japanese waters. *PLoS ONE*, 5, e11836.
40. Funk, W. C., McKay, J. K., Hohenlohe, P. A., & Allendorf, F. W. (2012). Harnessing genomics for delineating conservation units. *Trends in Ecology & Evolution*, 27, 489–496.
41. Gaviglio, A., Demartini, E., Mauracher, C., & Pirani, A. (2014). Consumer perception of different species and presentation forms of fish: An empirical analysis in Italy. *Food Quality and Preference*, 36, 33–49.
42. Giri, F., & Collins, P. A. (2004). A geometric morphometric analysis of two sympatric species of the family Aeglididae (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the La Plata basin. *Journal of Zoology*, 71, 85–88.
43. Giri, F., & Loy, A. (2008). Size and shape variation of two freshwater crabs in Argentinean Patagonia: The influence of sexual dimorphism, habitat, and species interactions. *Journal of Crustacean Biology*, 28, 37–45.
44. Grimes, C. B., Johnson, A. G., & Fable, W. A. (1987). *Delineation of king mackerel (Scomberomorus cavalla) stocks along the US east coast and in the Gulf of Mexico*. In H. E. Kumpf, R. N. Vaught, C. B. Grimes, A. G. Johnson, & E. L. Nakamura (Eds.), *Proceedings of the Stock Identification Workshop* (pp. 186–187). United States Government Printing Office.
45. Gu, Z.-H. (2006). Leisured consumption and refined gustation: Shellfish and gastronomic life in Ming–Qing Jiangnan. *Journal of Chinese Dietary Culture*, 2(1), 39–85. <https://www.researchgate.net/publication/325245503>
46. Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Prentice Hall.
47. Hamera, J. (2009). *Feeling with Fish. Communication and Critical/Cultural Studies*, 6(2), 195-213. <https://doi.org/10.1080/14791420902867997>
48. Hasim, E. M., Indrawan, H., & Mariana, M. (2020). *The role of aquarium in increasing visitors interactivity in interior design of Jakarta Aquarium*. Proceedings of the 2nd Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.056>
49. Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Publications.
50. Hellberg, M. E. (1996). Dependence of gene flow on geographic distance in two

- solitary corals with different larval dispersal capabilities. *Evolution*, 50, 1167-1175.
51. Herrera-Racionero, P., Miret-Pastor, L., & Lizcano, E. (2018). Traveling with tradition: Artisanal fishermen facing fishing-tourism in the Valencian Community (Spain). *Cuadernos de Turismo*, 41, 679–681.
 52. Hilger, J., Hallstein, E., Stevens, A. W., & Villas-Boas, S. B. (2019). Measuring willingness to pay for environmental attributes in seafood. *Environmental and Resource Economics*, 73, 307-332.
 53. Hosie, A. (2016, October 13). Creature feature: Holy crab! The crucifix crab (*Charybdis feriata*). *Western Australian Museum*.
<https://museum.wa.gov.au/explore/blogs/andrew-hosie/creature-feature-holy-crab-crucifix-crab-charybdis-feriata-linneaus-1758>
 54. Hsu, C. C., Chang, H. C., & Liu, H. C. (2000). Sex-variant morphometrics of the swimming crab, *Portunus sanguinolentus* (Herbst), from the waters off Northern Taiwan. *Journal of Taiwan Fisheries Research*, 27, 175–185.
 55. Huang, R. F. (1993). *Studies on the taxonomy and distribution of the portunid crabs* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in Taiwan [Doctoral dissertation, National Taiwan Ocean University].
 56. Hui, M., Kraemer, W. E., Seidel, C., Nuryanto, A., Joshi, A., & Kochzius, M. (2016). Comparative genetic population groups of three endangered giant clams (Cardiidae: Tridacna species) throughout the Indo-West Pacific: Implications for divergence, connectivity and conservation. *Journal of Molluscan Studies*, 82, 403–414.
 57. Hutchings, J. B., & Hutchings, J. B. (1999). *Food colour and appearance in perspective*. In Food colour and appearance (pp. 1-29). Springer.
 58. Issifu, I., Alava, J. J., Lam, V. W., & Sumaila, U. R. (2022). Impact of ocean warming, overfishing and mercury on European fisheries: A risk assessment and policy solution framework. *Frontiers in Marine Science*, 8, 770805.
 59. Jana, M. (2012). *Human preference to animal species and its impact on species conservation* [Doctoral dissertation, Charles University in Prague].
 60. Jaros, D., Rohm, H., & Strobl, M. (2000). Appearance properties—A significant contribution to sensory food quality? *LWT-Food Science and Technology*, 33(4), 320-326.
 61. Johnston, R. J., Wessells, C. R., Donath, H., & Asche, F. (2001). Measuring consumer preferences for ecolabeled seafood: An international comparison. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20-39.
 62. Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1989). *Lisrel 7: A guide to the program and applications*. SPSS.
 63. Josileen, J., & Menon, N. G. (2007). Fishery and growth parameters of the blue

- swimmer crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) along the Mandapam coast, India. *Journal of Marine Biological Association of India*, 49, 159–165.
64. Junquera, S., & Perez-Gandaras, G. (1993). Population diversity in Bay of Biscay anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1785) as revealed by multivariate analysis of morphometric and meristic characters. *ICES Journal of Marine Science*, 50, 383–391.
 65. Kakimoto, S., Yoshimitsu, M., Akutsu, K., Kiyota, K., Fujiwara, T., Watanabe, T., Kajimura, K., & Yamano, T. (2019). Concentrations of total mercury and methylmercury in red snow crabs (*Chionoecetes japonicus*) caught off the coast of Japan. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 1-4.
 66. Kao, W. C., Chang, P. H., Shih, C. H., Chen, P. C., Tzeng, T. D., Han, Y. S., & Lu, Y. M. (2023). Morphometric differentiation of the swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) populations in East Asia: Implications for stock identification and management. *Water*, 15, 3335.
 67. Keenan, C., Davie, P. J., & Mann, D. L. (1998). A revision of the genus *Scylla* de Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 46, 217–245.
 68. Keller, K. L. (1993). Conceptualizing, measuring, and managing customer-based brand equity. *Journal of Marketing*, 57(1), 1-22.
 69. Kinsey, S. T., Orsoy, T., Bert, T. M., & Mahmoudi, B. (1994). Population structure of the Spanish sardine *Sardinella aurita*: Natural morphological variation in a genetically homogeneous population. *Marine Biology*, 118, 309–317.
 70. Klingenberg, C. P., & Spence, J. R. (1993). Heterochrony and allometry: Lessons from the water strider genus *Limnoporus*. *Evolution*, 47, 1834–1853.
 71. Kotlik, P., & Berrebi, P. (2001). Phylogeography of the barbel (*Barbus barbus*) assessed by mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology*, 10, 2177–2185.
 72. Kreider, C. R., Gempesaw, C. M., Bacon, J. R., Toensmeyer, U. C., & Groff, A. J. (1993). An analysis of consumer perceptions of fresh fish and seafood in the Delmarva region. *Journal of Food Distribution Research*, 24(2), 37-48.
 73. Kumari, S., & Rai, S. K. (2024). *Conceptual analysis of brand image and perceived value: Assessing its impact on brand loyalty*.
 74. Kunsook, C., Gajaseni, N., & Paphavasit, N. (2014). A stock assessment of the blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) for sustainable management in Kung Krabaen Bay, Gulf of Thailand. *Tropical Life Sciences Research*, 25, 41.
 75. Lai, M. B., Cicia, G., & Del Giudice, T. (2016). Pescatourism, a sustainable tourist experience. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1034–1042.
 76. Lauder, G. V. (1990). Functional morphology and systematics: Studying

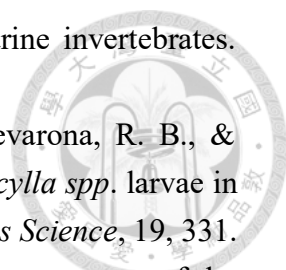
- functional patterns in an historical context. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21, 317–340.
77. Lawing, A. M., & Polly, P. D. (2010). Geometric morphometrics: Recent applications to the study of evolution and development. *Journal of Zoology*, 280, 1–7.
78. Lee, H. H., & Hsu, C. C. (2003). Population biology of the swimming crab *Portunus sanguinolentus* in the waters off northern Taiwan. *Journal of Crustacean Biology*, 23, 691–699.
79. Li, S., Vogel, R., & Viswanathan, N. (2019). Demand for saltwater recreational fishing: A generalized demand approach. *Ocean & Coastal Management*, 179, 104820.
80. Li, X., Dong, Z., Su, H., Zhang, Q., Gao, H., Yan, B. (2015). Genetic diversity and differentiation in the swimming crab, *Portunus trituberculatus* (Miers, 1876)(Decapoda, Brachyura) along the coast of China based on fluorescent AFLP markers: Implications for conservation and genetic improvement. *Crustaceana*, 88, 1–17.
81. Liu, Y., Bailey, J. L., & Davidsen, J. G. (2019). Social-cultural ecosystem services of sea trout recreational fishing in Norway. *Frontiers in Marine Science*, 6, 178.
82. Loew, C. (2024). Japanese government aims to transition coastal fishing villages toward becoming tourism hubs. *SeafoodSource*, September 24.
83. Lowe, S. A., Van Doornik, D. M., & Winans, G. A. (1998). Geographic variation in genetic and growth patterns of Atka mackerel, *Pleurogrammus monopterygius* (Hexagrammidae), in the Aleutian archipelago. *Fishery Bulletin*, 96, 502–515.
84. Lowitt, E. (2011). *The future of value: How sustainability creates value through competitive differentiation*. John Wiley & Sons.
85. Lu, Y. M., Shih, C. H., Chen, P. C., Kao, W. C., Lee, Y. C., Han, Y. S., & Tzeng, T. D. (2022a). Genetic variations and expansion of the blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) in Southeast Asia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10, 1071.
86. Lu, Y. M., Shih, C. H., Chen, P. C., Kao, W. C., Lee, Y. C., Han, Y. S., & Tzeng, T. D. (2022b). Phylogeography and genetic structure of the swimming crabs *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) in East Asia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10, 281.
87. Luo, J., Monroig, Ó., Zhou, Q., Tocher, D. R., Yuan, Y., Zhu, T., & Jin, M. (2021). Environmental salinity and dietary lipid nutrition strategy: Effects on flesh quality of the marine euryhaline crab *Scylla paramamosain*. *Food Chemistry*, 361, 130160.
88. MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Fetter, R. (1993). The impact of organizational citizenship behavior on evaluations of salesperson performance.

Journal of Marketing, 57(1), 70-80.

89. Mainichi. (2021, December 16). Japan to toughen regulations on sport fishing as resource control measure. *The Mainichi*. Retrieved from <https://mainichi.jp/english/articles/20211216/p2a/00m/0li/035000c>
90. Mantelatto, F. L. M., & Garcia, R. B. (2001). Biological aspects of the nonindigenous portunid crab *Charybdis hellerii* in the western tropical south Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 68, 469–477.
91. McMeans, B. C., Rooney, N., Arts, M. T., & Fisk, A. T. (2013). Food web structure of a coastal Arctic marine ecosystem and implications for stability. *Marine Ecology Progress Series*, 482, 17-28.
92. Mellor, D. J. (2016). Updating animal welfare thinking: Moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living". *Animals*, 6(3), 21. <https://doi.org/10.3390/ani6030021>
93. Mink, N. (2006). Selling the storied stone crab: Eating, ecology, and the creation of South Florida culture. *Gastronomica*, 6(4), 32-43.
94. Mirera, O. D. (2011). Trends in exploitation, development and management of artisanal mud crab (*Scylla serrata*-Forsskal-1775) fishery and small-scale culture in Kenya: An overview. *Ocean & Coastal Management*, 54, 844–855.
95. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. (2024). Revitalization of fishing communities through “UMIGYO”. *White Paper on Fisheries*, 2023(1), 4–6.
96. Mohr, L. A., & Webb, D. J. (2005). The effects of corporate social responsibility and price on consumer responses. *Journal of Consumer Affairs*, 39(1), 121-147.
97. Moreno Muñoz, D. (2018). Contribution to the concepts of marine/fishing tourism and fishing-tourism. *Cuadernos de Turismo*, 42, 385–396.
98. Murta, A. G. (2000). Morphological variation of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Iberian and North African Atlantic: Implications for stock identification. *ICES Journal of Marine Science*, 57, 1240–1248.
99. Myers, J. J., Govindasamy, R., Ewart, J. W., Liu, B., You, Y., Puduri, V. S., & O'Dierno, L. J. (2010). Consumer analysis in ethnic live seafood markets in the Northeast Region of the United States. *Journal of Food Products Marketing*, 16(2), 147-165.
100. Nagelkerken, I., Grol, M. G., & Mumby, P. J. (2012). Effects of marine reserves versus nursery habitat availability on structure of reef fish communities. *PLoS ONE*, 7, e36906.
101. Naimullah, M., Wu, Y. L., Lee, M. A., & Lan, K. W. (2021). Effect of the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) cycle on the catches and habitat patterns of three swimming crabs in the Taiwan Strait. *Frontiers in Marine Science*, 8, 763543.
102. Nakamura, T. (2015). Transition of leisure fishing in Japan inferred from the White

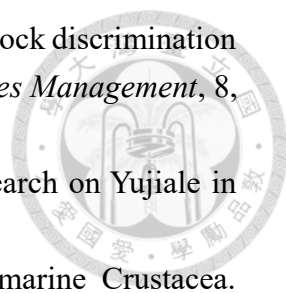
- Paper on Leisure. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 81, 274–282.
103. Oliver, R. L. (1999). Whence consumer loyalty?. *Journal of Marketing*, 63(4_suppl1), 33-44.
104. Omori, M., & Nakano, E. (2001). Jellyfish fisheries in southeast Asia. *Hydrobiologia*, 451, 19-26.
105. Orams, M., & Lueck, M. (2016). Marine tourism. In J. Jafari & H. Xiao (Eds.), *Encyclopedia of tourism* (pp. 585–586). Springer.
106. Otto, R., & Stevens, B. (2014). *History of king crab fisheries with special reference to the North Pacific Ocean: Development, maturity and senescence*. In B. G. Stevens (Ed.), *King crabs of the world: Biology and fisheries management* (pp. 81-138). CRC Press.
107. Owen, J. G., & Chmielewski, M. A. (1985). On canonical variates analysis and the construction of confidence ellipses in systematic studies. *Systematic Zoology*, 34, 366–374.
108. Pacheco, C., Cusba, J., Paramo, J., Queirolo, D., & Pérez, D. (2021). Spatial structure and morphometric relationships of the deep-sea shrimp *Solenocera acuminata* (Decapoda, Solenoceridae) in the Colombian Caribbean. *ZooKeys*, 1040, 1.
109. Palsbøll, P. J., Berube, M., & Allendorf, F. W. (2007). Identification of management units using population genetic data. *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 11–16.
110. Pandita, S., & Mehta, S. K. (2019). Impact of perceived value on customer loyalty. *Management Insight*, 15(1), 67-80.
111. Papageorgiou, M. (2016). Coastal and marine tourism: A challenging factor in Marine Spatial Planning. *Ocean & Coastal Management*, 129, 44–48.
112. Paramo, J., & Saint-Paul, U. (2010). Morphological differentiation of southern pink shrimp *Farfantepenaeus notialis* in Colombian Caribbean Sea. *Aquatic Living Resources*, 23, 95–101.
113. Pardellas, X. X., & Padín, C. (2013). The new combined demand for coastal tourism and fishing tourism: Motivations and effects. *Cuadernos de Turismo*, 243–258.
114. Pavia, A. (2008). *Hermit crab: Your happy healthy pet* (Vol. 51). Turner Publishing Company.
115. Pepin, P., & Carr, S. M. (1992). Morphological, meristic, and genetic analysis of stock structure in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the Newfoundland shelf. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52, 1924–1933.
116. Petersen, E. H., Phuong, T. H., Van Dung, N., Giang, P. T., Dat, N. K., Tuan, V. A., & Glencross, B. D. (2013). Bioeconomics of mud crab, *Scylla paramamosain*,

- culture in Vietnam. *Reviews in Aquaculture*, 5(1), 1-9.
117. Pillai, S. L., & Thirumilu, P. (2012). Fishery, biology and yield estimates of *Portunus sanguinolentus* off Chennai. *Journal of Marine Biological Association*, 54, 73–76.
118. Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531-544.
119. Pramod, G., Pitcher, T. J., & Mantha, G. (2017). Estimates of illegal and unreported seafood imports to Japan. *Marine Policy*, 84, 42-51.
120. Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 717–731.
121. Rasheed, S., & Mustaqim, J. (2010). Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. *Fisheries Research*, 103, 56-62.
122. Reddy, M. M., Macdonald, A. H., Groeneveld, J. C., & Schleyer, M. H. (2014). Phylogeography of the scalloped spiny-lobster *Panulirus homarus rubellus* in the southwest Indian Ocean. *Journal of Crustacean Biology*, 34, 773–781.
123. Reist, J. (1985). An empirical evaluation of several univariate methods that adjust for size variation in morphometric data. *Canadian Journal of Zoology*, 63, 1429–1439.
124. Rick, T. C., Ogburn, M. B., Kramer, M. A., McCanty, S. T., Reeder-Myers, L. A., Miller, H. M., & Hines, A. H. (2015). Archaeology, taphonomy, and historical ecology of Chesapeake Bay blue crabs (*Callinectes sapidus*). *Journal of Archaeological Science*, 55, 42-54.
125. Rohlf, F. J. (2007). *Tps series*. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
126. Rohlf, F. J., & Marcus, L. F. (1993). A revolution in morphometrics. *Trends in Ecology & Evolution*, 8, 129–132.
127. Ruddle, K., & Segi, S. (2006). The management of inshore marine recreational fishing in Japan. *Coastal Management*, 34, 87–110.
128. Sajina, A. M., Chakraborty, S. K., Jaiswar, A. K., Pazhayamadam, D. G., & Sudheesan, D. (2011). Stock structure analysis of *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) along the Indian coast based on truss network analysis. *Fisheries Research*, 108, 100–105.
129. Samuel, N. J., & Soundarapandian, P. (2009). Embryonic development of commercially important portunid crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst). *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 1, 32–38.

- 
130. Sanford, E., & Kelly, M. W. (2011). Local adaptation in marine invertebrates. *Annual Review of Marine Science*, 3, 509–535.
131. Sara, L., Ingles, J. A., Aguilar, R. O., Laureta, L. V., Baldevarona, R. B., & Watanabe, S. (2006). Abundance and distribution patterns of *Scylla spp.* larvae in the Lewele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Asian Fisheries Science*, 19, 331.
132. Sarada, P. T. (1998). Crab fishery of the Calicut coast with some aspects of the population characteristics of *Portunus sanguinolentus*, *P. pelagicus* and *Charybdis cruciata*. *Indian Journal of Fisheries*, 45, 375–386.
133. Sayeed, Z., Sugino, H., Sakai, Y., & Yagi, N. (2021). Consumer preferences and willingness to pay for mud crabs in Southeast Asian countries: A discrete choice experiment. *Foods*, 10, 2873.
134. Sean Hyun, S., & Kim, W. (2011). Dimensions of brand equity in the chain restaurant industry. *Cornell Hospitality Quarterly*, 52(4), 429–437.
135. Shih, H. T., Liu, M. Y., Aoki, M., & Suzuki, H. (2022). Phylogeography of the fiddler crab *Tubuca arcuata* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) in East Asia and northern Vietnam. *Zoological Studies*, 61.
136. Siddeek, M. S. M. (2003). Determination of biological reference points for Bristol Bay red king crab. *Fisheries Research*, 65, 427–451.
137. Sienes, P. M. Q., Willette, D. A., Romena, L. R., Alvior, C. G., Estacion, J. S., & Malay, M. C. D. (2014). Genetic diversity and the discovery of a putative cryptic species within a valued crab fishery, *Portunus pelagicus* (Linnaeus 1758), in the Philippines. *Philippine Science Letters*, 7, 317–323.
138. Silva, A. (2003). Morphometric variation among sardine (*Sardina pilchardus*) populations from the northeastern Atlantic and the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 60, 1352–1360.
139. Silva, I. C., Alves, M. J., Paula, J., & Hawkins, S. J. (2010). Population differentiation of the shore crab *Carcinus maenas* (Brachyura: Portunidae) on the southwest English coast based on genetic and morphometric analyses. *Scientia Marina*, 74, 435–444.
140. Slatkin, M. (1987). Gene flow and the geographic structure of natural populations. *Science*, 236, 787–792.
141. Sneath, P. H. A., & Sokal, R. R. (1973). *Numerical taxonomy* (1st ed.). Freeman.
142. Solow, A. R. (1990). A randomization test for misclassification probability in discriminant analysis. *Ecology*, 71, 2379–2382.
143. Song, N., Gao, T., Ying, Y., Yanagimoto, T., & Han, Z. (2016). Is the Kuroshio Current a strong barrier for the dispersal of the gizzard shad (*Konosirus punctatus*) in the East China Sea? *Marine and Freshwater Research*, 68, 810–820.
144. Soundarapandian, P., Varadharajan, D., & Boopathi, A. (2013). Reproductive

- biology of the commercially important portunid crab, *Portunus sanguinolentus* (Herbst). *Journal of Marine Science Research & Development*, 3, 2–9.
145. Spence, C., Puccinelli, N. M., Grewal, D., & Roggeveen, A. L. (2014). Store atmospherics: A multisensory perspective. *Psychology & Marketing*, 31(7), 472–488.
146. Stephenson, W., & Campbell, B. (1959). The *Australian portunids* (Crustacea: Portunidae). III. The genus *Portunus*. *Marine and Freshwater Research*, 10, 84–123.
147. Strauss, R. E. (1985). Evolutionary allometry and variation in body form in the South American catfish genus *Cotydoras* (Callichthyidae). *Systematic Zoology*, 34, 381–396.
148. Sugama, K., Benzie, J. A. H., & Ballment, E. (2002). Genetic variation and population groups of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon*, in Indonesia. *Aquaculture*, 205, 37–48.
149. Sukkhown, P., Pirak, T., Chonpracha, P., Ardoin, R., & Prinyawiwatkul, W. (2019). Seafood flavor perception, liking, emotion, and purchase intent of coated peanuts as affected by coating color and hydrolyzed squid peptide powder. *Journal of Food Science*, 84(6), 1570–1576.
150. Sumpton, W. D. (1990). Morphometric growth and fisheries biology of the crab, *Charybdis natator* (Herbst) in Moreton Bay, Australia (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 59, 113–120.
151. Sumpton, W. D., Smith, G. S., & Potter, M. A. (1989). Notes on the biology of the portunid crab, *Portunus sanguinolentus* (Herbst), in subtropical Queensland waters. *Marine and Freshwater Research*, 40, 711–717.
152. Supungul, P., Sootanan, P., Klinbunga, S., Kamonrat, W., Jarayabhand, P., & Tassanakajon, A. (2000). Microsatellite polymorphism and the population groups of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in Thailand. *Marine Biotechnology*, 2, 339–347.
153. Yan, X., & Zhang, C. (2025). *The connotation of Chinese crab culture: A comprehensive review from the perspectives of literature, art, and diet*. *Frontiers in Marine Science*, 12, 1556758. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1556758>
154. Terashima, Y., Yamashita, Y., & Asano, K. (2020). An economic evaluation of recreational fishing in Tango Bay, Japan. *Fisheries Science*, 86, 925–937.
155. Thompson, L. R., Sanders, J. G., McDonald, D., Amir, A., Ladau, J., Locey, K. J., Prill, R. J., Tripathi, A., Gibbons, S. M., Ackermann, G., & Knight, R. (2017). A communal catalogue reveals Earth's multiscale microbial diversity. *Nature*, 551, 457–463.
156. Thorpe, R. S., & Leamy, L. (1983). Morphometric studies in inbred and hybrid

- House Mice (*Mus* sp.): Multivariate analysis of size and shape. *Journal of Zoology*, 199, 421–432.
157. Torres, M. V., Giri, F., & Collins, P. A. (2014). Geometric morphometric analysis of the freshwater prawn *Macrobrachium borellii* (Decapoda: Palaemonidae) at a microgeographical scale in a floodplain system. *Ecological Research*, 29, 959–968.
158. Trivedi, J. N., Trivedi, D. J., Vachhrajani, K. D., & Ng, P. K. (2018). An annotated checklist of the marine brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) of India. *Zootaxa*, 4502, 1–83.
159. Tsafoutis, D., & Metaxas, T. (2021). Fishing tourism in Greece: Defining possibilities and prospects. *Sustainability*, 13, 13847.
160. Tudela, S. (1999). Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Research*, 42, 229–243.
161. Turkmen, G., & Karadal, O. (2012). The survey of the imported freshwater decapod species via the ornamental aquarium trade in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(15), 2824–2827.
162. Türeli, C., Miller, T. J., Gündoğdu, S., & Yesilyurt, I. N. (2016). Growth and mortality of blue crab (*Callinectes sapidus*) in the north-eastern Mediterranean Sea. *Journal of Fishery Sciences*, 2, 55–62.
163. Tzeng, C. S. (1986). Distribution of the freshwater fishes of Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 39, 127–146.
164. Tzeng, T. D. (2004). Stock identification of sword prawn *Parapenaeopsis hardwickii* in the East China Sea and Taiwan Strait inferred by morphometric variation. *Fisheries Science*, 70, 758–764.
165. Tzeng, T. D., & Yeh, S. Y. (1999). Permutation tests for difference between two multivariate allometric patterns. *Zoological Studies*, 38, 10–18.
166. Tzeng, T. D., & Yeh, S. Y. (2002). Multivariate allometric comparisons for kuruma shrimp (*Penaeus japonicus*) off Taiwan. *Fisheries Research*, 59, 279–288.
167. Tzeng, T. D., Chiu, C. S., & Yeh, S. Y. (1998). Comparison of multivariate allometric coefficients in red-spot prawn (*Metapenopsis barbata*) from adjacent waters off Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, 25, 85–92.
168. Tzeng, T. D., Chiu, C. S., & Yeh, S. Y. (2001). Morphometric variation in red-spot prawn (*Metapenaeopsis barbata*) in different geographic waters off Taiwan. *Fisheries Research*, 53, 211–217.
169. Vermeiren, P., Lennard, C., & Trave, C. (2021). Habitat, sexual and allometric influences on morphological traits of intertidal crabs. *Estuaries and Coasts*, 44, 1344–1362.

- 
170. Waldman, J. R., Grossfield, J., & Wrigin, I. (1988). Review of stock discrimination techniques for striped bass. *North American Journal of Fisheries Management*, 8, 410–425.
171. Wang, T. F., Ma, R. F., & Wu, D. D. (2016). Progress of research on Yujiale in China. *Journal of Sichuan Institute Tourism*, 6, 58–61.
172. Wenner, A. M. (1972). Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *American Naturalist*, 106, 32–50.
173. Wheaton, B. (1977). Assessing reliability and stability in panel models. *Sociological Methodology/Jossy-Bass*.
174. Wiig, Ø. (1985). Multivariate variation in feral American mink (*Mustela vison*) from southern Norway. *Journal of Zoology*, 206, 441–452.
175. Wilson, E. O. (1986). *Biophilia*. Harvard University Press.
176. Wimalasiri, H. B. U. G. M., & Dissanayake, D. C. T. (2016). Reproductive biology of the three-spot swimming crab (*Portunus sanguinolentus*) from the west coast of Sri Lanka with a novel approach to determine the maturity stage of male gonads. *Invertebrate Reproduction & Development*, 60, 243–253.
177. Wu, Q., Shan, X., Jin, X., Jin, Y., Dai, F., Shi, Y., Guan, L., Zuo, T., & Sun, J. (2020). Effects of latitude gradient and seasonal variation on the community structure and biodiversity of commercially important crustaceans in the Yellow Sea and the northern East China Sea. *Marine Life Science & Technology*, 2, 146–154.
178. Wu, S. C., & Tang, H. C. (1990). Preliminary biological study of *Macrobrachium nipponense*. *Bulletin of Taiwan Fisheries Research Institute*, 48, 121–126.
179. Xu, Q., Liu, R., & Liu, Y. (2009). Genetic population groups of the swimming crab, *Portunus trituberculatus* in the East China Sea based on mtDNA 16S rRNA sequences. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 371, 121–129.
180. Ya, Y. S. (2003). *Morphometric studies on stock discrimination of swimming crab (Charybdis feriatus) in the offshore areas of Taiwan* [Master's thesis, National Taiwan University].
181. Yang, C. P., Li, H. X., Li, L., Xu, J., & Yan, Y. (2014). Population structure, morphometric analysis and reproductive biology of *Portunus sanguinolentus* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) in Honghai Bay, South China Sea. *Journal of Crustacean Biology*, 34, 722–730.
182. Ye, S. Z. (1998). Fisheries biology of red spot swimming crab, *Portunus sanguinolentus*, on the Minnan-Taiwan bank fishing ground. *Marine Fisheries*, 20, 60–63.
183. Yeşilyurt, İ. N., Türeli, C., & Gündoğdu, S. (2022). Growth parameters of the invasive blue swimming crab *Portunus segnis* (Forskål, 1775) (Crustacean) in the

- North-Eastern Mediterranean, Türkiye. *Aquatic Research*, 5, 285–294.
184. Yi, S. (2019). Willingness-to-pay for sustainable aquaculture products: Evidence from Korean red seabream aquaculture. *Sustainability*, 11, 1577.
185. Yoshio, I., Hirose, T., & Shirai, S. (2009). Bathymetric distribution of beni-zuwai crab *Chionoecetes japonicus* in the northern part of the Sea of Japan. *Fisheries Science*, 75, 1417–1429.
186. Yu, K., Yuan, C., & Kimura, I. (2011). History of fish-eating culture and latest trends in seafood consumption in Japan. *Fishery Modernization*, 38, 63-68.
187. Uchida, H. (2010). Community-based management for sustainable fishery: Lessons from Japan. In *The Economics of Rebuilding Fisheries*, 235–251. OECD Publishing.
188. uCatholic. (2016, August 12). Do you know the miraculous reason this crab is holding a crucifix? *uCatholic*. <https://ucatholic.com/blog/do-you-know-the-miraculous-reason-this-crab-is-holding-a-crucifix/>
189. Zafar, M., Amin, S. M. N., & Rahman, M. M. (2006). Population dynamics of mud crab (*Scylla serrata*) in the southern coastal region of Bangladesh. *Asian Fisheries Science*, 19, 43–50.
190. Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22.
191. Zelditch, M. L., Bookstein, F. L., & Lundrigan, B. L. (1992). Ontogeny of integrated skull growth in the cotton rat *Sigmodon fulviventer*. *Evolution*, 46, 1164–1180.
192. 日本國農林生產省 (2025)。農林漁業体験の推進。<https://reurl.cc/RYj2pr>
193. 李英周 (2010)。臺灣休閒漁農業發展背景、功能與資源。第二屆中國(廈門)國際休閒漁業論壇論文集 (頁 71-74)。
194. 李英周 (2016)。體驗休閒漁業。臺大校友雙月刊, 106, 42-44。
195. 李明儒、蔡明志、許有仁 (2013)。遊客知覺價值、滿意度與重遊意願關係之研究—以澎湖漁村體驗觀光為例。休閒與遊憩研究, 6(2), 17-31。
196. 周明慧 (2021)。跟著蟹蟹探索濕地社子島環教課程起跑。社子島環境教育濕地網站。<https://reurl.cc/9DO05a>
197. 洪鉛洺、柯銳杰、李英周、朱達仁、張惟哲、施君翰、鐘廷峰、徐正勳 (2010)。探討臺南縣七股鄉溪南休閒漁業區的生態體驗活動效益。第二屆中國(廈門)國際休閒漁業論壇論文集 (頁 88-100)。
198. 施君翰 (2011)。遊憩導向型海岸人工生態棲地之復育模式研究〔博士論文，國立臺灣大學〕。
199. 陳建廷 (2017)。品牌建立與創新行銷對地方特色產業之影響-以新北市萬里蟹為例〔碩士論文，國立中山大學〕。

200. 張明添 (2002)。臺灣娛樂漁業管理與發展之研究〔碩士論文，國立海洋大學〕。
201. 錢芊如 (2024)。從海蟹到萬里蟹：品質與資源治理的再領域化〔碩士論文，國立臺灣師範大學〕。<https://doi.org/10.6345/NTNU202400163>
202. 謝勝雄、夏光耀 (2014)。趣遊農漁村體驗漁業大不同。農政與農情，265。
203. 顏宗信 (2009)。以資源基礎觀點探討休閒漁業體驗行銷策略之研究〔碩士論文，國立澎湖科技大學〕。

表 3.1 鏞斑蟊 (*Charybdis feriatus*) 樣本統計表

採樣地點	樣本編碼	雌性數量	雄性數量	採樣日期	甲殼寬度 範圍(mm)	平均甲殼 寬度(mm)
日本九州	KS	55	55	2022 年 10 月	65.80- 147.80	93.65

中國上海	SH	55	57	2022年10月	73.34-120.82	90.08
臺灣宜蘭	YL	57	56	2023年1月	87.08-132.50	108.97
中國廈門	XM	50	50	2023年1月	59.45-190.66	99.54
臺灣高雄	KH	55	54	2023年1月	63.79-140.21	102.5
香港	HK	55	54	2022年12月	59.75-147.96	84.6
新加坡	SG	56	50	2023年1月	68.57-136.28	94.81
總計	-	383	376	-	59.45-190.66	96.31

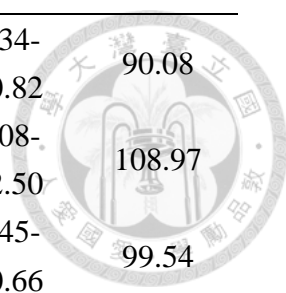


表 3.2 紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*) 樣本統計表

採樣地點	樣本編碼	雌性數量	雄性數量	採樣日期	甲殼寬度範圍 (mm)	平均甲殼寬度 (mm)
日本九州	KS	58	55	2021 年 10 月	78.61-127.14	106.12
中國福州	FZ	55	45	2021 年 10 月	81.86-125.69	103.77
臺灣宜蘭	YL	53	52	2022 年 1 月	84.21-136.19	112.25
中國廈門	XM	50	50	2022 年 1 月	84.21-141.36	106.14
臺灣臺南	TN	53	49	2022 年 1 月	95.43-131.16	112.66
越南	VN	50	46	2022 年 1 月	96.46-134.92	111.32
香港	HK	56	56	2021 年 12 月	80.79-145.48	109.02
新加坡	SG	55	50	2022 年 1 月	89.76-158.47	120.01
總計	-	430	403	-	78.61-158.47	110.16

表 4.1 鏽斑蟊形態計量特徵間的相關性分析，列出考量體型效應調整前後的相關係數（對角線上下方）。



雌性個體形態特徵相關性分析

♀ 雌性個體形態特徵相關性											
形態特徵	甲殼長度 (CL)	額齒寬度 (CP1)	右前側緣 (CP2)	右後側緣 (CP3)	後緣寬度 (CP4)	左後側緣 (CP5)	左前側緣 (CP6)	腹節長度 (AB3L)	腹節右長 (AB3RL)	腹節左長 (AB3LL)	腹節寬度 (AB3W)
甲殼長度 (CL)	1.00	0.58*	0.96**	0.99**	0.88**	0.98**	0.97**	0.57	0.99**	0.99**	0.97**
額齒寬度 (CP1)	0.47*	1.00	0.44*	0.50*	0.76**	0.50*	0.46*	0.58	0.58*	0.58*	0.95**
右前側緣 (CP2)	0.53*	0.86**	1.00	0.97**	0.81**	0.98**	0.98**	0.53	0.98**	0.98**	0.94**
右後側緣 (CP3)	0.43*	0.82**	0.66*	1.00	0.86**	0.98**	0.98**	0.97**	0.99**	0.99**	0.97**
後緣寬度 (CP4)	0.34*	0.73**	0.70**	0.54*	1.00	0.85**	0.81**	0.56	0.88**	0.88**	0.91**
左後側緣 (CP5)	0.43*	0.63*	0.71**	0.63*	0.44*	1.00	0.96**	0.95**	0.98**	0.98**	0.94**
左前側緣 (CP6)	0.34*	0.85**	0.81**	0.73**	0.67*	0.56*	1.00	0.96**	0.98**	0.98**	0.96**
腹節長度 (AB3L)	0.06	0.10	0.12	0.23*	0.01	0.28*	0.25*	1.00	0.97**	0.96**	0.66
腹節右長 (AB3RL)	0.43*	0.54*	0.72**	0.48*	0.60*	0.49*	0.58*	0.26*	1.00	1.00**	0.68
腹節左長 (AB3LL)	0.50*	0.58*	0.76**	0.60*	0.52*	0.59*	0.58*	0.21*	0.88**	1.00	0.68
腹節寬度 (AB3W)	0.20*	0.42*	0.32*	0.23*	0.38*	0.36*	0.15*	0.06	0.02	0.01	1.00

註解：

0.70 ≤ r ≤ 1.00 (高度相關)
0.40 ≤ r < 0.70 (中度相關)
0.20 ≤ r < 0.40 (低度相關)
0.00 ≤ r < 0.20 (無相關性)
r = 1.00 (完全相關)

顯著性標記：* p < 0.05 (顯著)，** p < 0.01 (高度顯著)

表 4.1 鏽斑蟊形態計量特徵間的相關性分析，列出考量體型效應調整前後的相關係數（對角線上下方）（續）。



♂ 雄性個體形態特徵相關性											
形態特徵	甲殼長度 (CL)	額齒寬度 (CP1)	右前側緣 (CP2)	右後側緣 (CP3)	後緣寬度 (CP4)	左後側緣 (CP5)	左前側緣 (CP6)	腹節長度 (AB3L)	腹節右長 (AB3RL)	腹節左長 (AB3LL)	腹節寬度 (AB3W)
甲殼長度 (CL)	1.00	0.44	0.95	0.96	0.65	0.98	0.95	0.97	0.97	0.97	0.97
額齒寬度 (CP1)	0.56*	1.00	0.18	0.27	0.82	0.37	0.16	0.31	0.71	0.33	0.30
右前側緣 (CP2)	0.72**	0.89	1.00	0.96	0.72	0.96	0.99	0.97	0.96	0.97	0.97
右後側緣 (CP3)	0.61*	0.70*	0.63	1.00	0.73	0.97	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95
後緣寬度 (CP4)	0.08	0.26	0.28	0.35	1.00	0.78	0.71	0.78	0.38	0.78	0.77
左後側緣 (CP5)	0.69*	0.70**	0.78	0.69	0.35	1.00	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96
左前側緣 (CP6)	0.66*	0.93**	0.93	0.76	0.27	0.75	1.00	0.97	0.96	0.96	0.97
腹節長度 (AB3L)	0.60*	0.78**	0.82	0.63	0.17	0.68	0.84	1.00	0.99	1.00	0.98
腹節右長 (AB3RL)	0.57*	0.73**	0.78	0.54	0.12	0.65	0.77	0.94	1.00	0.99	0.98
腹節左長 (AB3LL)	0.64*	0.76**	0.82	0.58	0.16	0.66	0.82	0.97	0.93	1.00	0.98
腹節寬度 (AB3W)	0.62*	0.68*	0.76	0.49	0.15	0.63	0.75	0.81	0.84	0.87	1.00

註解：

0.70 ≤ r ≤ 1.00 (高度相關)
0.40 ≤ r < 0.70 (中度相關)
0.20 ≤ r < 0.40 (低度相關)
0.00 ≤ r < 0.20 (無相關性)
r = 1.00 (完全相關)

顯著性標記：* p < 0.05 (顯著)，** p < 0.01 (高度顯著)

表 4.2 鏽斑蟊典型變量分析所得前兩個特徵值所對應的特徵向量，以及前兩個特徵值所解釋的總變異量百分比。



形態特徵變數	♀ 雌性		♂ 雄性	
	第一主成分	第二主成分	第一主成分	第二主成分
甲殼長度 (CL)	0.75	0.04	0.59	0.14
顎齒 (CP1)	-0.89	0.08	-0.91	0.21
右側前側緣 (CP2)	0.94	-0.04	0.93	0.10
右側後側緣 (CP3)	0.76	0.35	0.82	-0.22
後緣 (CP4)	-0.29	0.85	-0.78	0.03
左側後側緣 (CP5)	0.83	-0.24	0.76	-0.25
左側前側緣 (CP6)	0.95	-0.07	0.85	-0.17
第5腹節長度 (AB3L)	0.93	0.19	0.04	-0.81
第5腹節右側長度 (AB3RL)	0.89	0.27	0.77	0.51
第5腹節左側長度 (AB3LL)	0.93	0.24	0.81	0.45
第5腹節寬度 (AB3W)	0.86	0.24	-0.33	0.48
特徵值	4.25	1.11	3.09	0.90
變異量百分比	61%	27%	62%	18%

表 4.3 鏽斑蟳族群間形態特徵的生長率。

族群類別	性別	測量特徵	生長速率係數 (b值)	迴歸方程式 (Y = MX + C)	決定係數 (R ²)	統計顯著性 (p值)
黑潮支流群 (KTG)	雌魚	腹部生長	1.78	$Y = 1.78X + 0.234$	0.892	< 0.001
東北亞群 (NAG)	雌魚	腹部生長	1.63	$Y = 1.63X + 0.186$	0.857	< 0.001
黑潮支流群 (KTG)	雄魚	腹部生長	1.68	$Y = 1.68X + 0.195$	0.876	< 0.001
東北亞群 (NAG)	雄魚	腹部生長	1.52	$Y = 1.52X + 0.167$	0.834	< 0.001

備註：所有迴歸模型皆達極顯著水準 (p < 0.001)

表 4.4 鏽斑蟊不同族群間的馬氏距離及顯著性檢驗結果



統計指標	東北亞 vs. 黑潮支流	東北亞 vs. 東南亞	黑潮支流 vs. 東南亞
馬氏距離值	8.76	7.45	5.89
F統計量	42.31	38.62	29.17
顯著性水準	p < 0.001 ***	p < 0.001 ***	p < 0.001 ***

備註: *** 表示在 $\alpha = 0.001$ 水準下達到統計顯著性，表明各族群間存在極顯著差異。

表 4.5 鏽斑蟊不同族群雌雄個體的腹部生長率比較



統計參數	黑潮支流族群		東北亞族群	
	雌性個體	雄性個體	雌性個體	雄性個體
腹部生長係數 (b)	1.78	1.68	1.63	1.52
線性回歸方程式	$Y = 1.78X + 0.234$	$Y = 1.68X + 0.195$	$Y = 1.63X + 0.186$	$Y = 1.52X + 0.167$
決定係數 (R ²)	0.892	0.876	0.857	0.834
顯著性水準 (p值)	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

備註: 顯著性水準 (p 值): 統計檢驗的顯著性, <0.001 表示結果極具統計意義。

表 4.6 考量尺寸效應移除前後，特徵間之相關係數矩陣，對角線下方與上方分別顯示移除前與移除後之數值



♀ 雌性個體相關性矩陣											
形態特徵	CL	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	AB3L	AB3RL	AB3LL	AB3W
甲殼長度 (CL)	—	-0.848**	0.555**	0.728**	-0.644**	-0.786**	0.931**	0.205**	-0.164**	-0.849**	
顴齒寬度 (CP1)	-0.692**	—	-0.803**	-0.786**	0.686**	0.662**	-0.951**	0.520**	0.166**	0.492**	0.769**
右側前側緣 (CP2)	0.638**	-0.539**	—	0.628**	-0.378**	-0.378**	0.758**	-0.443**	-0.277**	-0.496**	0.041
右側後側緣 (CP3)	0.780**	-0.514**	0.766**	—	-0.092	-0.529**	0.807**	-0.394**	-0.635**	-0.398**	-0.603**
後緣長度 (CP4)	-0.140**	0.604**	0.127**	-0.005	—	0.682**	-0.660**	0.527**	0.231**	0.496**	0.724**
左側後側緣 (CP5)	-0.136**	0.553**	0.231**	0.201**	0.773**	—	0.021	0.408**	-0.706**	0.333**	0.858**
左側前側緣 (CP6)	0.929**	-0.745**	0.834**	0.862**	-0.114*	-0.020	—	-0.360**	-0.441**	-0.330**	-0.789**
第5腹節長度 (AB3L)	0.243**	0.406**	-0.226**	0.285**	0.721**	0.708**	0.207**	—	0.823**	0.897**	0.509**
第5腹節右側長度 (AB3RL)	0.541**	0.136**	0.365**	0.501**	0.558**	0.562**	0.474**	0.917**	—	0.866**	0.081
第5腹節左側長度 (AB3LL)	0.319**	0.359**	-0.225**	0.316**	0.694**	0.678**	0.252**	0.954**	0.943**	—	0.416**
第5腹節寬度 (AB3W)	-0.461**	0.760**	-0.033	-0.135**	0.770**	0.836**	-0.359**	0.609**	0.351**	0.549**	—

♂ 雄性個體相關性矩陣											
形態特徵	CL	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	AB3L	AB3RL	AB3LL	AB3W
甲殼長度 (CL)	—	-0.870**	0.641**	0.467**	-0.547**	0.047	0.902**	-0.036	-0.115*	-0.753**	-0.907**
顴齒寬度 (CP1)	-0.730**	—	-0.742**	-0.555**	0.577**	0.631**	-0.949**	0.463**	0.051	-0.093	0.862**
右側前側緣 (CP2)	0.742**	-0.482**	—	0.524**	-0.299**	-0.259**	0.767**	0.261**	-0.102*	0.385**	-0.561**
右側後側緣 (CP3)	0.621**	-0.370**	0.745**	—	-0.308**	-0.189**	0.567**	-0.540**	0.216**	0.292**	-0.375**
後緣長度 (CP4)	-0.057	0.519**	0.230**	0.167**	—	0.544**	0.001	0.527**	0.319**	0.277**	0.600**
左側後側緣 (CP5)	-0.040	0.470**	0.426**	0.415**	0.704**	—	-0.600**	0.674**	0.401**	0.304**	0.761**
左側前側緣 (CP6)	0.909**	-0.705**	0.878**	0.755**	0.025	0.183**	—	-0.433**	-0.541**	0.151**	-0.858**
第5腹節長度 (AB3L)	-0.031	0.402**	0.416**	0.413**	0.636**	0.822**	0.162**	—	0.851**	0.710**	0.745**
第5腹節右側長度 (AB3RL)	0.340**	0.074	0.683**	0.636**	0.						

Note: * value significant at 95%; ** value significant at 99%.

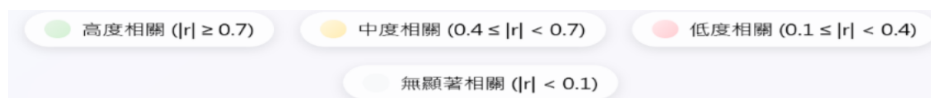


表 4.7 典型變量分析所得前兩個特徵值所對應的特徵向量，以及前兩個特徵值所解釋的總變異量百分比



形態特徵變數	♀ 雌性個體		♂ 雄性個體	
	第一主成分	第二主成分	第一主成分	第二主成分
甲殼長度 (CL)	-0.85	0.48	-0.93	0.16
額齒 (CP1)	0.94	-0.11	0.92	-0.27
右側前側緣 (CP2)	-0.73	-0.07	-0.64	0.58
右側後側緣 (CP3)	-0.81	0.15	-0.50	0.50
後緣 (CP4)	0.80	0.01	0.70	0.18
左側後側緣 (CP5)	0.79	-0.22	0.79	0.27
左側前側緣 (CP6)	-0.92	0.32	-0.91	0.32
第5腹節長度 (AB3L)	0.66	0.69	0.70	0.67
第5腹節右側長度 (AB3RL)	0.28	0.94	0.31	0.90
第5腹節左側長度 (AB3LL)	0.62	0.75	0.15	0.92
第5腹節寬度 (AB3W)	0.87	-0.17	0.96	0.09
特徵值 (Eigenvalue)	1.34	0.58	3.18	0.42
變異量百分比	60%	22%	53%	27%

表 4.8 紅星梭子蟹不同族群間的馬氏距離及顯著性檢驗結果



統計檢定指標	黑潮族群 vs. 中國大陸族群	黑潮族群 vs. 東南亞族群	中國大陸族群 vs. 東南亞族群
馬氏距離值	10.23	7.84	8.97
F統計量	48.76	35.29	39.82
顯著性檢定	p < 0.001 ***	p < 0.001 ***	p < 0.001 ***

備註: *** 表示在 $\alpha = 0.001$ 水準下達到統計顯著性，表明各族群間存在極顯著差異。

表 4.9 主要經濟性蟹類的觀賞特徵及消費者評價

蟹類名稱 (學名)	主要產地	經濟價值	觀賞價值	食用價值
鏽斑蟊 (<i>Charybdis feriata</i>)	東亞沿岸、中 國大陸沿海、 臺灣、東南亞 各國	9.22 高	9.35 高	有上帝蟹的美稱， 肉質飽滿，味道鮮 美，是重要的經濟 蟹類。
紅星梭子蟹 (<i>Portunus sanguinolentus</i>)	東亞沿岸	9.01 高	9.01 高	肉質鮮甜，營養豐 富，是重要的食用 蟹類。
遠海梭子蟹 (<i>Portunus pelagicus</i>)	中國、日本、韓 國	8.14 中	7.54 中低	肉質豐厚，味道鮮 美，是重要的食用 蟹類。
旭蟹 (<i>Ranina ranina</i>)	東亞、澳洲沿 岸	8.54 中高	8.62 中高	肉質鮮甜，口感極 佳，是高檔海鮮。
鋸緣青蟹 (<i>Scylla serrata</i>)	東亞沿岸	8.6 中高	5.3 低	肉質飽滿，味道鮮 美，是重要的經濟 蟹類。
卷折饅頭蟹 (<i>Calappa lophos</i>)	東亞沿岸	8.5 中高	6.4 低	肉質結實，味道鮮 美，是重要的食用 蟹類。
灰眼雪蟹 (<i>Chionoecetes opilio</i>)	北太平洋	8.8 中高	8.3 中	蟹腿肉質鮮甜，口 感極佳，是高檔海 鮮。
堪察加擬石蟹 (<i>Paralithodes camtschaticus</i>)	北太平洋、東 亞邊緣	9.1 高	8.9 中高	帝王蟹蟹腿粗壯， 肉質鮮美，是高檔 海鮮，具有觀賞價 值。
逍遙饅頭蟹 (<i>Calappa philargius</i>)	東亞沿岸	8.3 中	8.9 中高	外形獨特，顏色鮮 豔，具有觀賞價值， 肉質鮮美，但食用 價值不如其他蟹 類。

表 4.10 各構面題項的平均數與標準差

構面	題項	平均數	標準差
美食知 覺價值 (pv)	pv_1 蟹類有品牌的品質越高越能吸引老饕的食慾	3.48	1.118
	pv_2 蟹類保存冷凍品質越高保持鮮度越能吸引老饕	3.5	0.996
	pv_3 螃蟹是我從小吃到到無法拒絕的美食	3.41	0.734
	pv_4 吃螃蟹是本研究長期的食魚文化認同感	3.57	1.043
	pv_5 螃蟹價格越高越高級越好吃	3.3	0.681
	pv_6 有品牌的螃蟹價格越高越好吃	3.49	0.732
	pv_7 螃蟹相對於其他水產較為昂貴是昂貴的美食	3.4	0.694
	pv_8 螃蟹可以帶來休閒漁村漁民很好的經濟收益	3.44	0.737
蟹種的 忠誠度 (sl)	sl_1 蟹種的花紋會影響我的食慾提高我的食蟹慾望	3.44	0.784
	sl_2 蟹體的完整度會影響我的食慾提高我的食蟹慾	3.36	0.798
	sl_3 相較於其他海鮮我更喜歡吃螃蟹	3.46	0.808
	sl_4 螃蟹是我無法拒絕的美食之一	3.26	0.694
	sl_5 本研究家族歷代都喜歡吃螃蟹	3.24	0.633
螃蟹外 觀觀賞 性(aa)	aa_1 蟹類頭胸甲花紋會引起食慾	2.54	0.888
	aa_2 蟹類肢節花紋會引起食慾	2.74	0.869
	aa_3 蟹類花紋越漂亮會覺得越貴越引食慾	2.41	0.944
	aa_4 蟹肢未脫落保持完整引食慾	2.39	0.98
	aa_5 蟹肢腹甲完整性	2.12	0.977
	aa_6 蟹腹甲未脫落保持完整引食慾	2.41	0.986
	aa_7 蟹類蟹肢腹甲完整越引食慾	2.47	1.023
	aa_8 公蟹蟹膏會吸引老饕的食慾	2.44	0.958
	aa_9 母蟹蟹黃會吸引老饕的食慾	2.53	0.98
	aa_10 蟹膏越豐滿越會吸引老饕的食慾	2.52	1.076
	aa_11 蟹黃越豐滿越會吸引老饕的食慾	2.25	1.046
	aa_12 公蟹蟹膏的吸引力	2.17	1.131
	aa_13 母蟹蟹黃的吸引力	2.26	1.161
	aa_14 蟹肢腹甲完整性	2.29	1.006
	aa_15 花紋吸引力	2.31	0.947
	aa_16 粗魯對待你	2.25	1.045

	aa_17 螃蟹外觀觀賞性	2.14	0.909
	cp_1 花紋會影響價格	2.14	1.001
	cp_2 外觀會影響價格	2.16	1.003
螃蟹市	cp_3 完整度會影響價格	2.26	1.17
場價格	cp_4 品種會影響價格	2.1	0.979
(cp)	cp_5 推廣會影響價格	1.99	0.975
	cp_6 廣告會影響價格	2.12	0.99
	cp_7 野生會影響價格	1.9	0.979

表 4.11 構面平均值

構面	平均值
美食知覺價值(pv)	3.45
蟹種的忠誠度(sl)	3.35
螃蟹外觀觀賞性(aa)	2.37
螃蟹市場價格(cp)	2.09

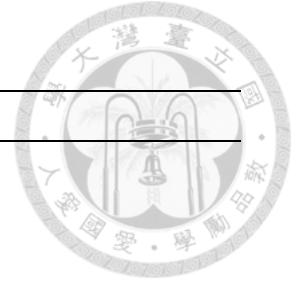
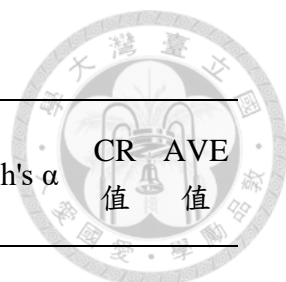


表 4.12 測量模型參數估計表

二階構面 名稱	一階構面 名稱	指標型態	指標	標準化 因素負 荷量	Cronbach's α	CR 值	AVE 值
-	美食知覺 價值(pv)	Reflective	pv_1 品牌吸 引力	0.729	0.778	0.934	0.642
-			pv_2 鮮度吸 引力	0.867			
-			pv_3 從小習 慣	0.826			
-			pv_4 文化認 同	0.714			
-			pv_5 價格品 質關聯	0.889			
-			pv_6 品牌價 格關聯	0.883			
-			pv_7 昂貴認 知	0.766			
-			pv_8 經濟效 益認知	0.707			
-	蟹種的忠 誠度(sl)	Reflective	sl_1 花紋影響 食慾	0.836	0.848	0.912	0.676
-			sl_2 完整度影 響食慾	0.859			
-			sl_3 偏好螃蟹	0.796			
-			sl_4 無法拒絕	0.886			
-			sl_5 家族偏好	0.723			



螃蟹外觀					
-	觀賞性 (aa)	Reflective	aa_1 頭胸甲 花紋	0.703	0.96
-			aa_2 肢節花 紋	0.77	
-			aa_3 花紋與 價值感	0.709	
-			aa_4 蟹肢完 整性	0.721	
-			aa_5 腹甲完 整性 1	0.875	
-			aa_6 腹甲完 整性 2	0.7	
-			aa_7 整體完 整性	0.771	
-			aa_8 公蟹蟹 膏 1	0.879	
-			aa_9 母蟹蟹 黃 1	0.804	
-			aa_10 蟹膏豐 滿度	0.844	
-			aa_11 蟹黃豐 滿度	0.829	
-			aa_12 公蟹蟹 膏 2	0.888	
-			aa_13 母蟹蟹 黃 2	0.853	
-			aa_14 整體完 整性 2	0.81	



-		aa_15 花紋吸 引力	0.774		
-		aa_16 處理方 式	0.794		
-		aa_17 整體觀 賞性	0.778		
-	螃蟹市場 價格(cp)	Reflective cp_1 花紋價 格關聯	0.789	0.947	0.922 0.631
-		cp_2 外觀價 格關聯	0.734		
-		cp_3 完整度 價格關聯	0.703		
-		cp_4 品種價 格關聯	0.88		
-		cp_5 推廣價 格關聯	0.747		
-		cp_6 廣告價 格關聯	0.788		
-		cp_7 野生價 格關聯	0.899		



表 4.13 Fornell-Larcker 準則區別效度檢定表

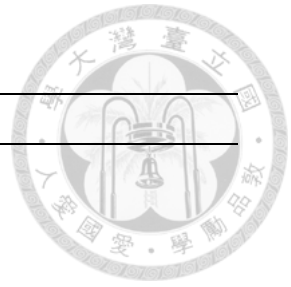


構面	美食知覺價值 (pv)	蟹種的忠誠度 (sl)	螃蟹外觀觀賞 性(aa)	螃蟹市場價格 (cp)
美食知覺價值 (pv)	0.801			
蟹種的忠誠度 (sl)	0.4	0.822		
螃蟹外觀觀賞 性(aa)	-0.62	0.3	0.796	
螃蟹市場價格 (cp)	-0.618	0.25	0.859	0.795

註：對角線數值為 AVE 的平方根，其他數值為構面間的相關係數。

表 4.14 各指標的 VIF 值

構面	指標	VIF 值
美食知覺價值(pv)	pv_1 品牌吸引力	4.241
	pv_2 鮮度吸引力	3.941
	pv_3 從小習慣	3.841
	pv_4 文化認同	2.258
	pv_5 價格品質關聯	2.896
	pv_6 品牌價格關聯	4.828
	pv_7 昂貴認知	3.569
	pv_8 經濟效益認知	4.63
蟹種的忠誠度(sl)	sl_1 花紋影響食慾	1.808
	sl_2 完整度影響食慾	2.74
	sl_3 偏好螃蟹	1.855
	sl_4 無法拒絕	2.995
	sl_5 家族偏好	1.002
螃蟹外觀觀賞性(aa)	aa_1 頭胸甲花紋	4.713



aa_2 肢節花紋	3.847
aa_3 花紋與價值感	2.083
aa_4 蟹肢完整性	1.845
aa_5 腹甲完整性 1	2.641
aa_6 腹甲完整性 2	3.178
aa_7 整體完整性	3.35
aa_8 公蟹蟹膏 1	2.532
aa_9 母蟹蟹黃 1	3.156
aa_10 蟹膏豐滿度	4.365
aa_11 蟹黃豐滿度	1.248
aa_12 公蟹蟹膏 2	4.99
aa_13 母蟹蟹黃 2	1.396
aa_14 整體完整性 2	1.086
aa_15 花紋吸引力	2.489
aa_16 處理方式	3.395




	aa_17 整體觀賞性	4.491	
螃蟹市場價格(cp)	cp_1 花紋價格關聯	4.387	
	cp_2 外觀價格關聯	3.281	
	cp_3 完整度價格關聯	4.3	
	cp_4 品種價格關聯	1.444	
	cp_5 推廣價格關聯	4.159	
	cp_6 廣告價格關聯	3.471	
	cp_7 野生價格關聯	1.159	

表 4.15 結構模型路徑係數與檢定結果



路徑關係	標準化路徑 係數	t 值	p 值	顯著性
美食知覺價值 (pv) → 螃蟹外觀 觀賞性(aa)	-0.62	15.2	0.001	***
螃蟹外觀觀賞性 (aa) → 螃蟹市場 價格(cp)	0.859	25.7	0.001	***
美食知覺價值 (pv) → 螃蟹市場 價格(cp)	-0.618	14.9	0.001	***
蟹種的忠誠度(sl) → pv 與 aa 的關 係	0.15	2.8	0.005	**
蟹種的忠誠度(sl) → aa 與 cp 的關 係	0.12	2.3	0.021	*

註：*** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05*

表 4.16 結構模型解釋能力(R²)

內生變數	R ²
螃蟹外觀觀賞性(aa)	0.4
螃蟹市場價格(cp)	0.75



表 4.17 美食知覺價值(pv)→螃蟹外觀觀賞性(aa)→螃蟹市場價格(cp)的中介效果

檢定

效果類型	效果值	比例	中介類型
間接效果	-0.532	46.30%	部分互補中介
直接效果	-0.618	53.70%	
總效果	-1.151	100%	

表 4.18 不同國別的構面平均值

國別	美食知覺價值 (pv)	蟹種的忠誠度 (sl)	螃蟹外觀觀賞 性(aa)	螃蟹市場價格 (cp)
1.日本九州(福 岡博多漁港)	4	3.91	1.57	1.28
2.中國上海	3.91	3.52	1.79	1.42
3.中國福州	3.44	3.33	2.33	1.99
4.中國廈門	3.09	3.12	3.02	2.83
5.中國香港	3.12	3.18	2.73	2.52
6.臺灣宜蘭(宜 蘭大溪漁港)	3.16	3.17	2.62	2.35
7.臺灣臺南(七 股瀉湖)	3.05	3.15	2.89	2.7
8.臺灣高雄(高 雄蚵仔寮漁港)	3.11	3.14	2.84	2.68
9.越南	3.7	3.46	2.12	1.77
10.新加坡	3.91	3.53	1.77	1.4
ANOVA F 值	15.3	9.7	18.2	14.5
p 值	0.001	0.001	0.001	0.001

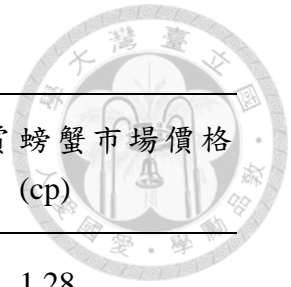


表 4.19 研究假設驗證結果

假設	內容	結果	支持/拒絕
H1	不同國別螃蟹老饕在對海鮮蟹類的美食知覺價值(pv)、蟹種的忠誠度(sl)、螃蟹外觀觀賞性(aa)與螃蟹市場價格(cp)有差異。	各構面 ANOVA 皆顯著(p<0.001)	支持
H2	不同國別螃蟹老饕在對海鮮蟹類的美食知覺價值(pv)與螃蟹外觀觀賞性(aa)為有顯著負向關係。	路徑係數=-0.620, p<0.001	支持
H3	不同國別螃蟹老饕對螃蟹外觀觀賞性(aa)與螃蟹市場價格(cp)行為有正向相關。	路徑係數=0.859, p<0.001	支持
H4	不同國別螃蟹老饕在對海鮮蟹類的美食知覺價值(pv)與螃蟹市場價格(cp)有顯著負向關係。	路徑係數=-0.618, p<0.001	支持



H5	<p>螃蟹外觀觀賞性 (aa)會對不同國別螃蟹老饕在對海鮮蟹類的美食知覺價值(pv)與螃蟹市場價格(cp)產生中介效果。</p>	<p>間接效果=-0.532, 佔總效果 46.3%, 部分互補中介</p>	支持
H6	<p>不同國別螃蟹老饕的蟹種的忠誠度(sl)會對對海鮮蟹類的美食知覺價值(pv)與螃蟹外觀觀賞性(aa)為產生調節作用。</p>	<p>調節效果=0.150, p<0.01</p>	支持
H7	<p>不同國別螃蟹老饕的蟹種的忠誠度(sl)會對螃蟹外觀觀賞性(aa)與螃蟹市場價格(cp)產生調節效果。</p>	<p>調節效果=0.120, p<0.05</p>	支持



表 4.20 結構方程模型的主要適配度指標

適配度指標	獲得值	建議標準	評估結果
χ^2/df	2.36	< 3.0	良好
GFI	0.924	> 0.9	良好
AGFI	0.903	> 0.9	良好
NFI	0.934	> 0.9	良好
CFI	0.958	> 0.95	良好
RMSEA	0.048	< 0.05	良好
SRMR	0.039	< 0.05	良好
PNFI	0.782	> 0.5	良好
PGFI	0.754	> 0.5	良好



表 4.21 各構面的詳細信度和效度指標，包括組合信度(CR)、Cronbach's α 和平均變異抽取量(AVE)，標準化因素負荷量

構面	指標	標準化因素負荷量	指標信度	組合信度 (CR)	Cronbach's α	平均變異抽取量 (AVE)
美食知覺 價值(PV)	pv_1	0.729	0.532	0.934	0.778	0.642
	pv_2	0.867	0.752			
	pv_3	0.826	0.683			
	pv_4	0.714	0.51			
	pv_5	0.889	0.791			
	pv_6	0.883	0.78			
	pv_7	0.766	0.586			
	pv_8	0.707	0.5			
蟹種的忠 誠度(SL)	sl_1	0.836	0.699	0.912	0.848	0.676
	sl_2	0.859	0.738			
	sl_3	0.796	0.633			
	sl_4	0.886	0.785			
	sl_5	0.723	0.523			
螃蟹外觀 觀賞性 (AA)	aa_1	0.703	0.494	0.967	0.96	0.634
	aa_2	0.77	0.593			
	aa_3	0.709	0.503			
	aa_4	0.721	0.519			
	aa_5	0.875	0.766			
	aa_6	0.7	0.49			
	aa_7	0.771	0.594			
	aa_8	0.879	0.773			
	aa_9	0.804	0.646			
	aa_10	0.844	0.712			
	aa_11	0.829	0.687			
	aa_12	0.888	0.789			
	aa_13	0.853	0.727			

	aa_14	0.81	0.656			
	aa_15	0.774	0.599			
	aa_16	0.794	0.63			
	aa_17	0.778	0.605			
螃蟹市場 價格(CP)	cp_1	0.789	0.623	0.922	0.947	0.631
	cp_2	0.734	0.539			
	cp_3	0.703	0.494			
	cp_4	0.88	0.774			
	cp_5	0.747	0.558			
	cp_6	0.788	0.621			
	cp_7	0.899	0.808			



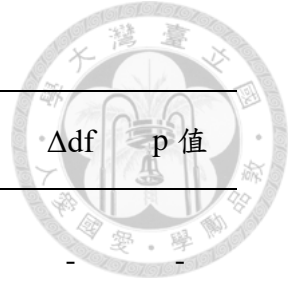


表 4.22 Fornell-Larcker 準則區別效度及構面間相關系數的平方值

構面	美食知覺價值 (PV)	蟹種的忠誠度 (SL)	螃蟹外觀觀賞 性(AA)	螃蟹市場價格 (CP)
美食知覺價值 (PV)	0.642	0.16	0.385	0.382
蟹種的忠誠度 (SL)	0.16	0.676	0.09	0.063
螃蟹外觀觀賞 性(AA)	0.385	0.09	0.634	0.738
螃蟹市場價格 (CP)	0.382	0.063	0.738	0.631

註：對角線為 AVE 值，下三角為構面間相關系數的平方

表 4.23 多群組分析的不變性檢驗結果



模型	χ^2	df	χ^2/df	CFI	RMSEA	模型比較	$\Delta\chi^2$	Δdf	p 值
M1: 配置不變性	2864.5	1270	2.26	0.941	0.042	-	-	-	-
M2: 測量不變性	3125.6	1396	2.24	0.936	0.041	M2-M1	261.1	126	0.073
M3: 結構不變性	3602.8	1450	2.48	0.916	0.047	M3-M2	477.2	54	<0.001

表 4.24 檢驗螃蟹外觀觀賞性(AA)的中介效果(H5)估計間接效果的 95% 置信區間

效果	點估計值	標準誤	95% 置信區 間下限	95% 置信區 間上限	顯著性(p 值)
直接效果 (PV→CP)	-0.618	0.041	-0.699	-0.537	<0.001
間接效果 (PV→AA→CP)	-0.532	0.038	-0.607	-0.458	<0.001
總效果	-1.151	0.056	-1.26	-1.041	<0.001

表 4.25 調節效果的詳細統計結果

調節路徑	交互項路徑 係數	標準誤	t 值	p 值	f ² 效果量
SL×PV→AA	0.15	0.053	2.8	0.005	0.042
SL×AA→CP	0.12	0.052	2.3	0.021	0.038



表 4.26 不同國別間路徑係數比較表

國別	PV→AA	AA→CP	PV→CP	R ² (AA)	R ² (CP)
1.日本九州(福岡博多漁港)	0.03	0.544**	-0.124	0.001	0.322**
2.中國上海	-0.058	0.612***	-0.005	0.003	0.376***
3.中國福州	-0.780***	0.850***	-0.752***	0.608***	0.772***
4.中國廈門	0.04	0.477**	0.095	0.002	0.235**
5.中國香港	-0.088	0.778***	-0.235*	0.008	0.604***
6.臺灣宜蘭(宜蘭大溪漁港)	-0.292**	0.825***	-0.278**	0.085**	0.683***
7.臺灣臺南(七股瀉湖)	-0.164*	0.788***	-0.178*	0.027*	0.622***
8.臺灣高雄(高雄蚵仔寮漁港)	-0.034	0.773***	-0.099	0.001	0.598***
9.越南	-0.568***	0.824***	-0.534***	0.323***	0.687***
10.新加坡	-0.083	0.590***	-0.038	0.007	0.350***

註： p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表 4.27 高低忠誠度消費者群組比較

路徑關係	高忠誠度組 (n=493)	低忠誠度組 (n=507)	差異顯著性檢定
PV→AA	-0.480***	-0.725***	$\Delta\chi^2=23.78^{***}$
AA→CP	0.912***	0.784***	$\Delta\chi^2=15.33^{***}$
PV→CP	-0.552***	-0.674***	$\Delta\chi^2=8.41^{**}$
R ² (AA)	0.231***	0.526***	-
R ² (CP)	0.802***	0.685***	-

註： p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

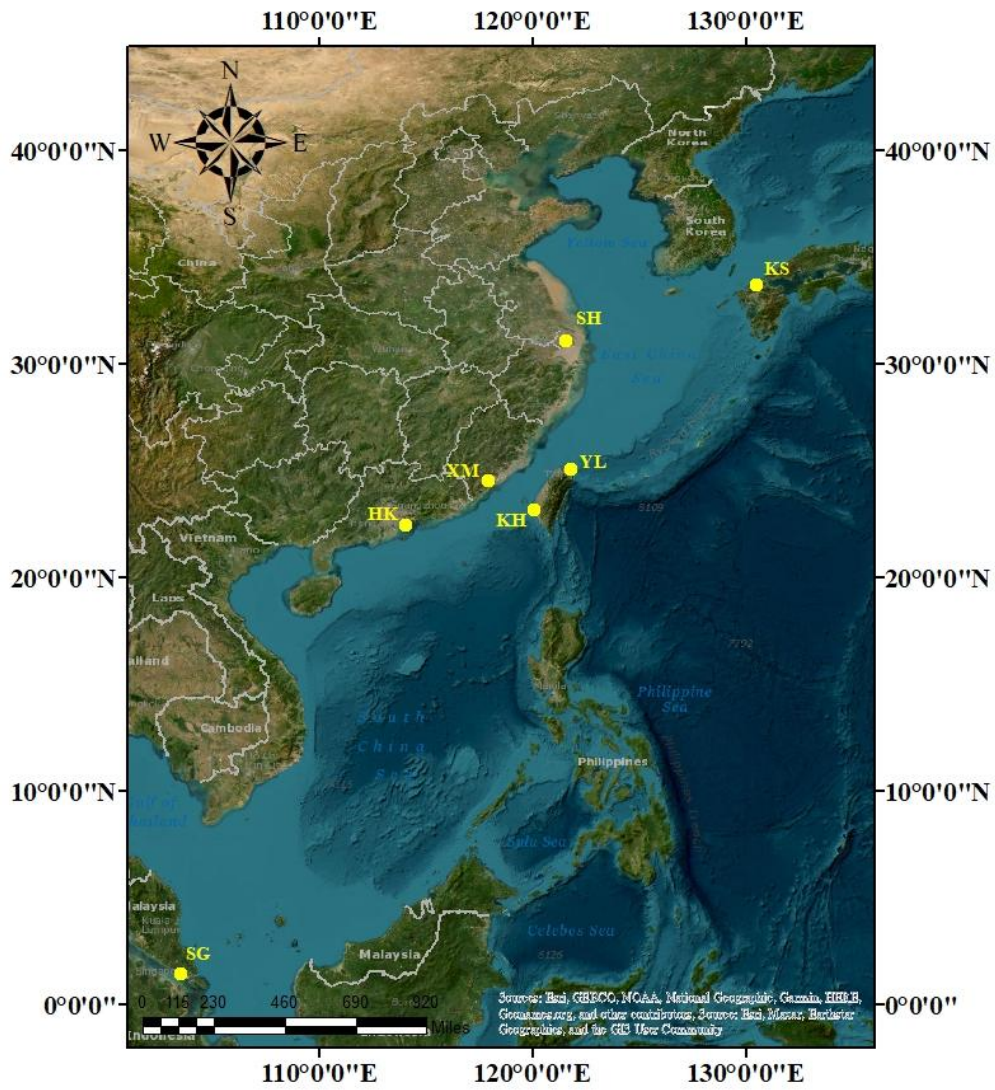


圖 3.1 東亞地區鏞斑蟊 (*Charybdis feriatius*)採樣地點之地理位置。註：日本九州 (KS)、中國上海 (SH)、中國廈門 (XM)、香港 (HK)、臺灣宜蘭 (YL)、臺灣高雄 (KH) 及新加坡 (SG)

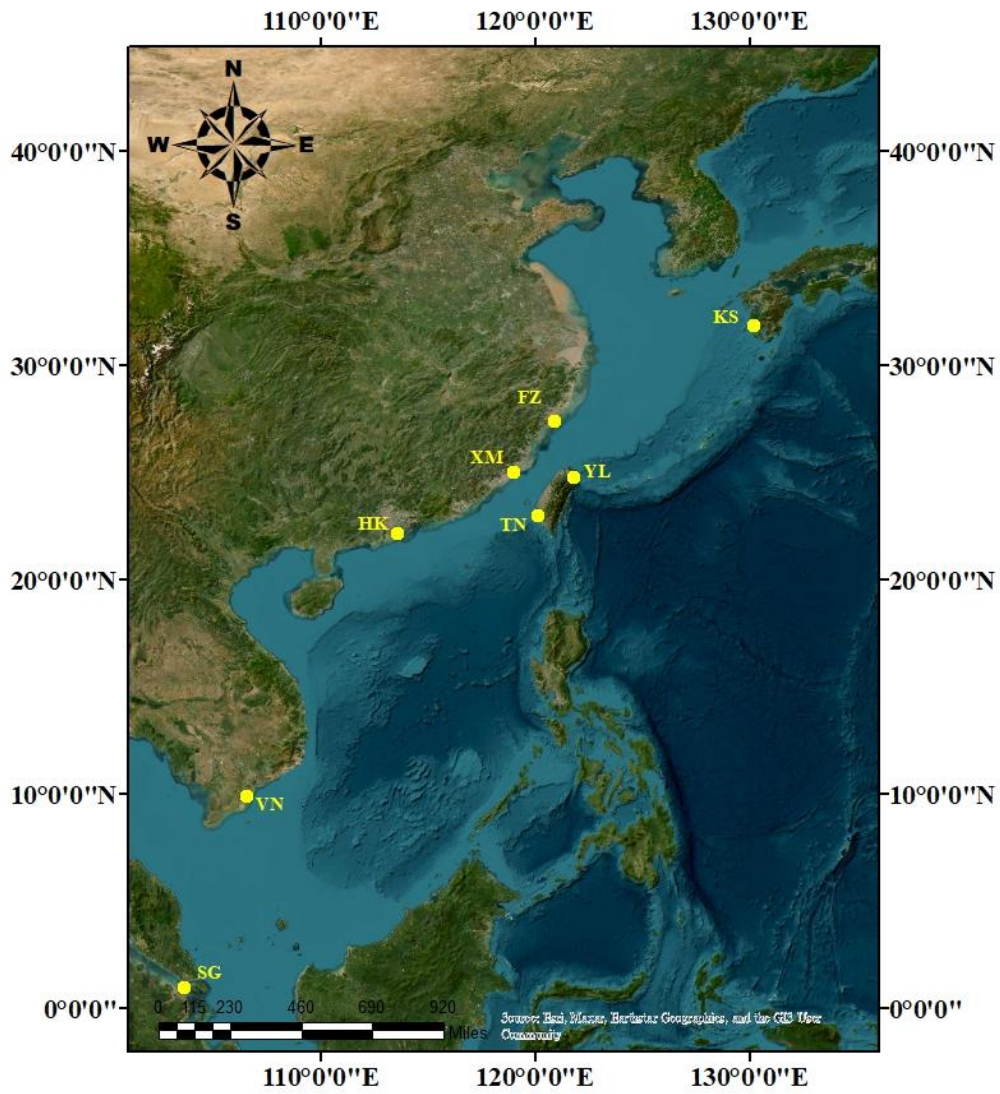


圖 3.2 東亞地區紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*) 之採樣地點

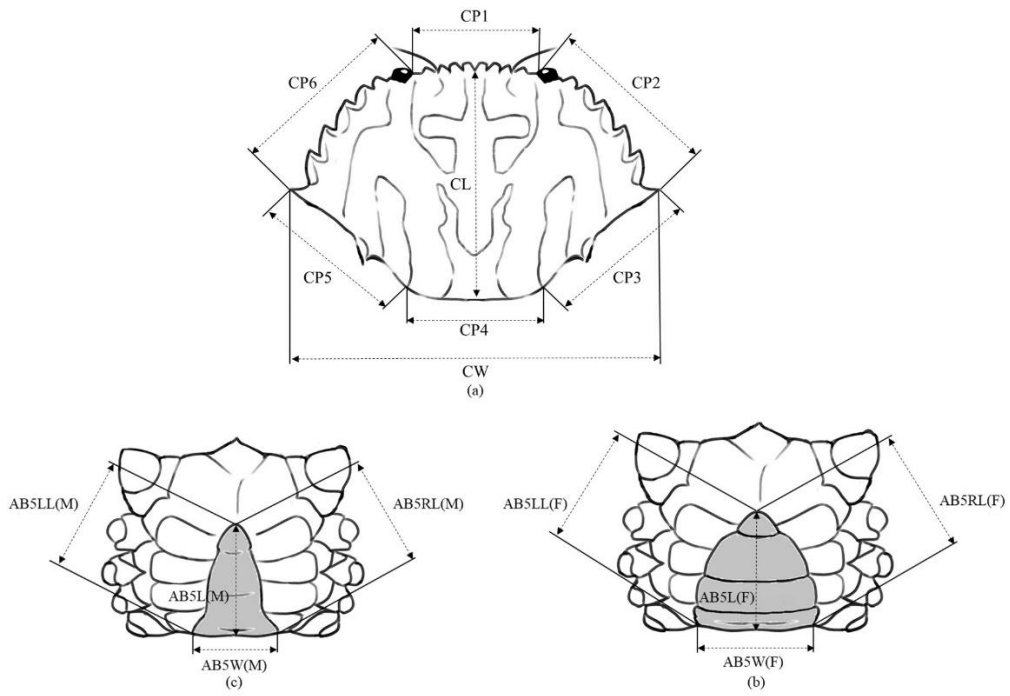


圖 3.3 鏽斑蟚蛄 (*Charybdis feriatus*) 之形態測量部位示意圖。圖中螃蟹形態示意圖由本研究繪製

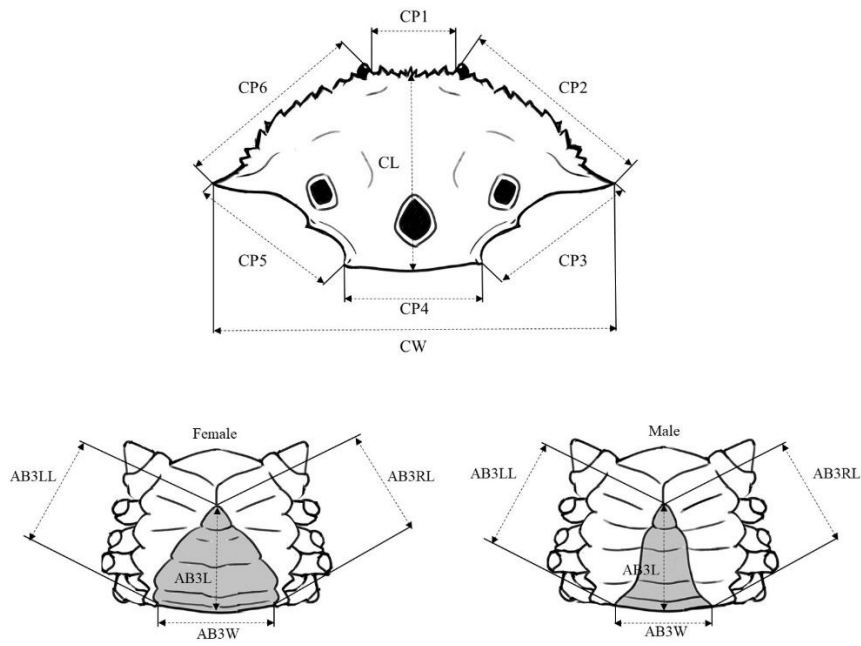


圖 3.4 紅星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*) 之形態測量部位示意圖。圖中螃蟹形態示意圖由本研究繪製。

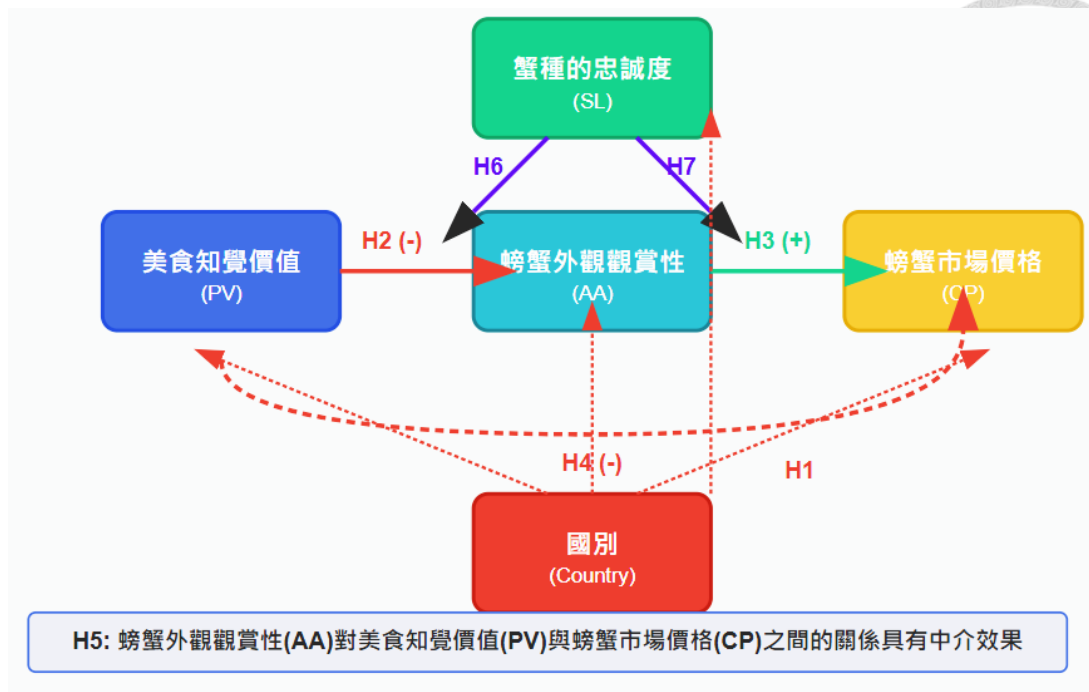


圖 3.5 理論模型

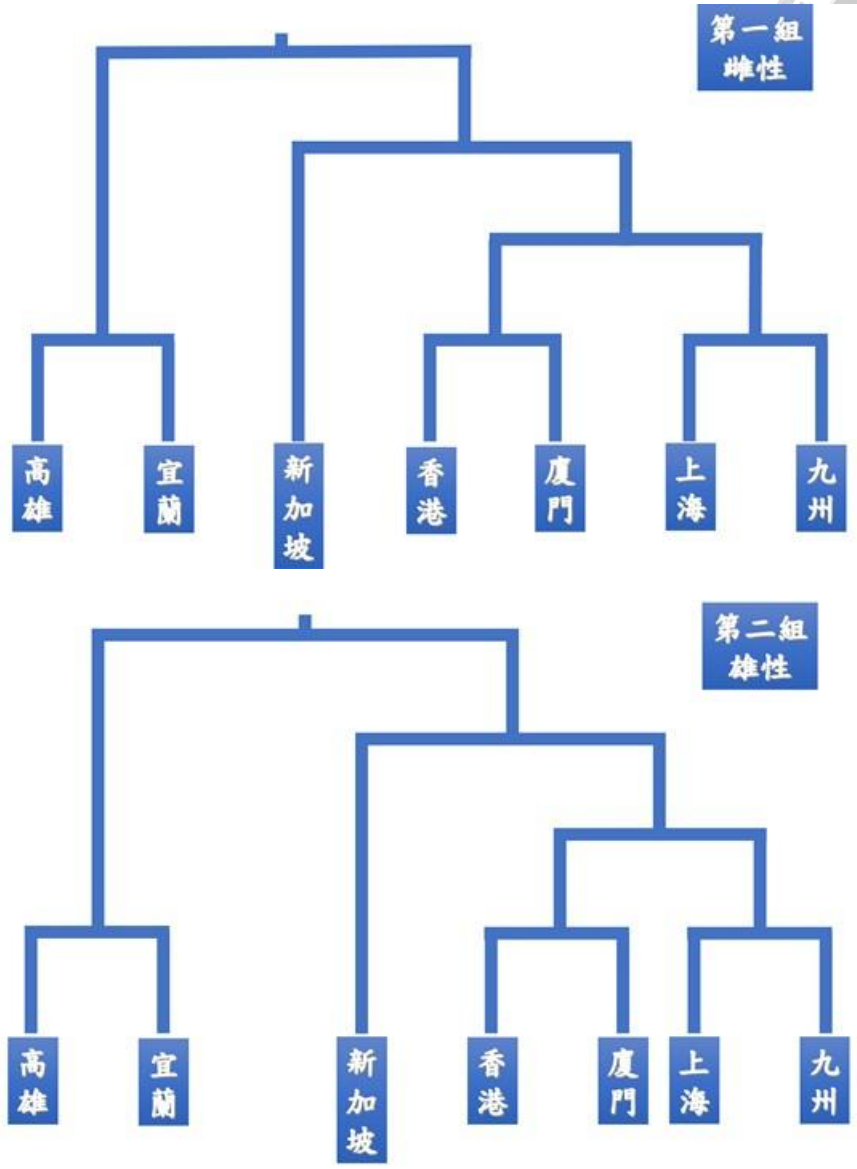


圖 4.1 鏞斑蟊 (*Charybdis feriatius*)分層群集樹狀圖，顯示雌性數據集（第一組）與雄性數據集（第二組）中七個採樣區域間的關係

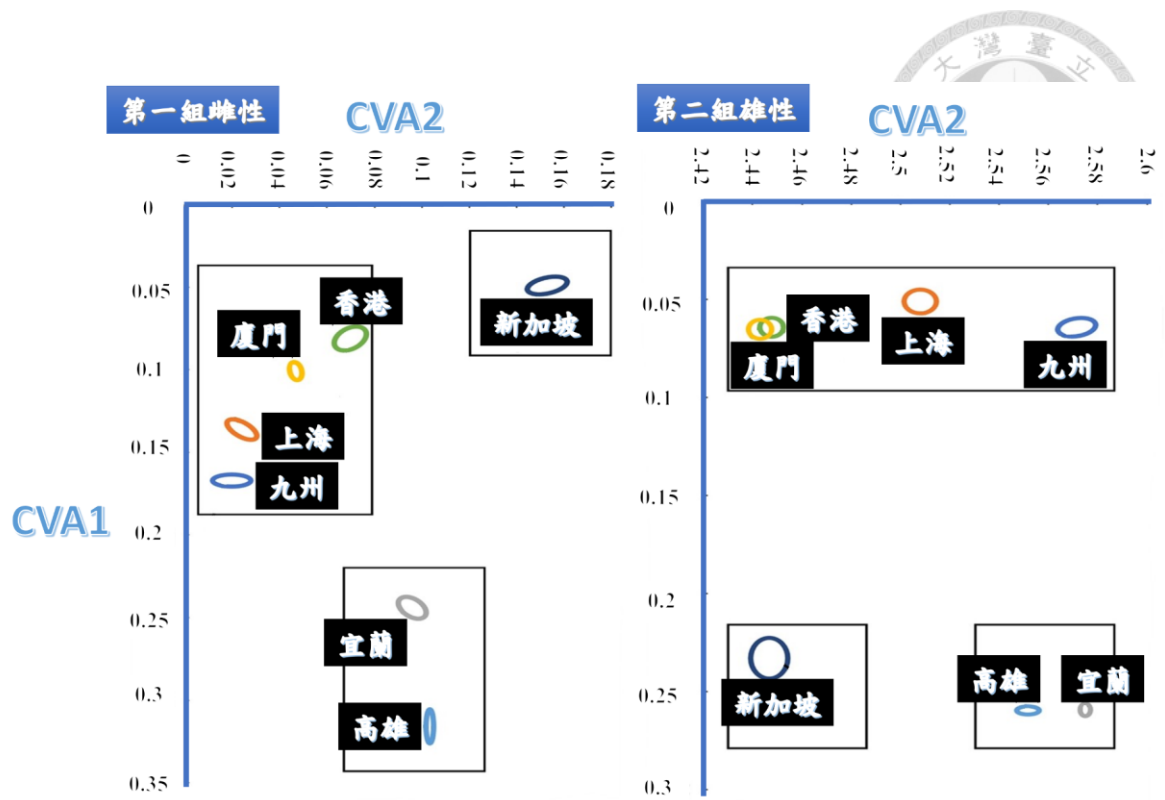


圖 4.2 圖示雌性（第一組）和雄性（第二組）樣本，其前三個典型變量分數的樣本分佈周圍的 95% 信賴橢圓，以及各組平均值。樣本依東北亞組（NAG）、東南亞組（SAG）和黑潮支流組（KTG）進行分類。註解：九州（KS）、上海（SH）、廈門（XM）、香港（HK）、宜蘭（YL）、高雄（KH）和新加坡（SG）

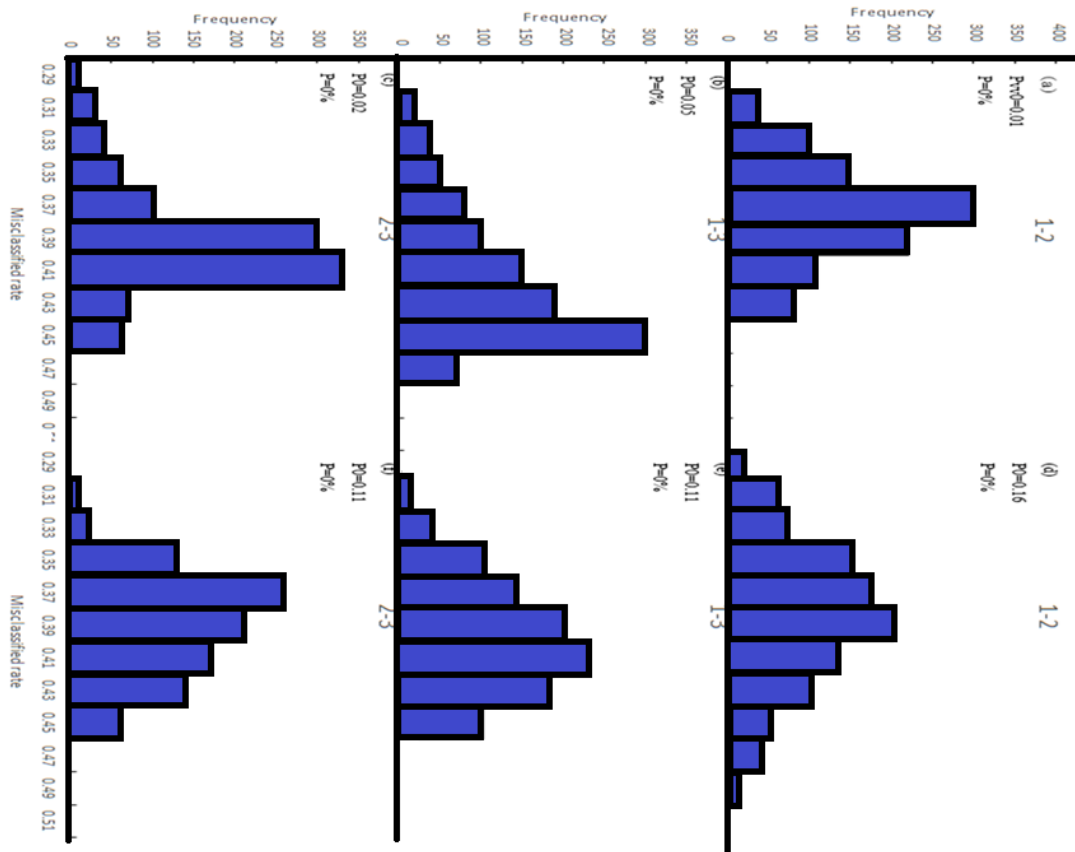


圖 4.3 由以下各組估計的 1,000 個誤分類率 (P_c) 的頻率分佈：(a)雌性黑潮支流組 (KTG)，(b)雌性東北亞組 (NAG)，(c)雌性東南亞組 (SAG)，(d)雄性黑潮支流組 (KTG)，(e)雄性東北亞組 (NAG)，以及(f)雄性東南亞組 (SAG)。P 代表 1,000 次置換中 $P_c < P_0$ 的比例，而 P_0 表示由原始數據集估計的誤分類率



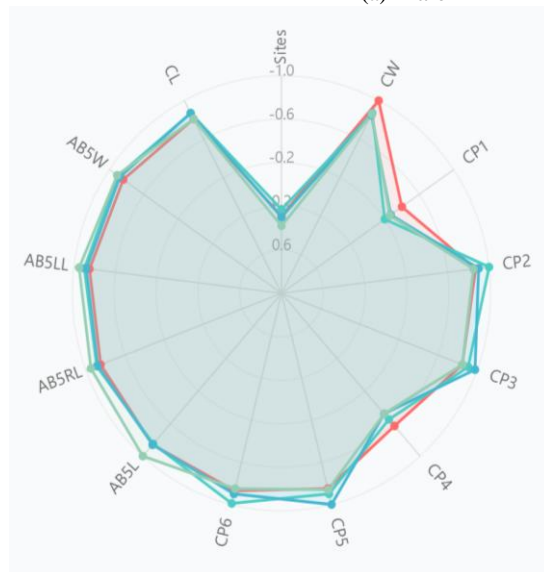
測量指標說明

- CW (甲殼寬度)
- CP2 (蟹足長度2)
- CP5 (蟹足長度5)
- AB5L (腹部長度)

說明：

- 雷達圖顯示各測量指標與其他指標的相關性
- 數值範圍：-1 (完全負相關) 到 1 (完全正相關)
- 圖形越向外擴展表示正相關性越強
- 圖形越向中心收縮表示負相關性越強

(a) Male



測量指標

- CW (甲殼寬度)
- CP2 (蟹足長度2)
- CP5 (蟹足長度5)
- AB5RL (腹部右側長度)
- Sites (採樣地點)

主要發現

- 高度正相關：大部分形態測量指標間相關性達0.9以上
- Sites (採樣地點)：與所有形態指標呈負相關
- CW、CP2、CP5：三者間呈現極強正相關 (>0.94)
- 腹部測量：AB5RL與其他腹部指標完全相關

圖表說明：

- 中心點 = 相關係數-0.5
- 最外圈 = 相關係數1.0 (完全正相關)
- 圖形面積大 = 該指標與多數指標高度相關
- 黃色線 (Sites) 呈現收縮狀，顯示與其他指標負相關

(b) Female

圖 4.4 鏞斑蟊 (*Charybdis feriatius*) 形態特徵間測量值之相關性矩陣熱圖

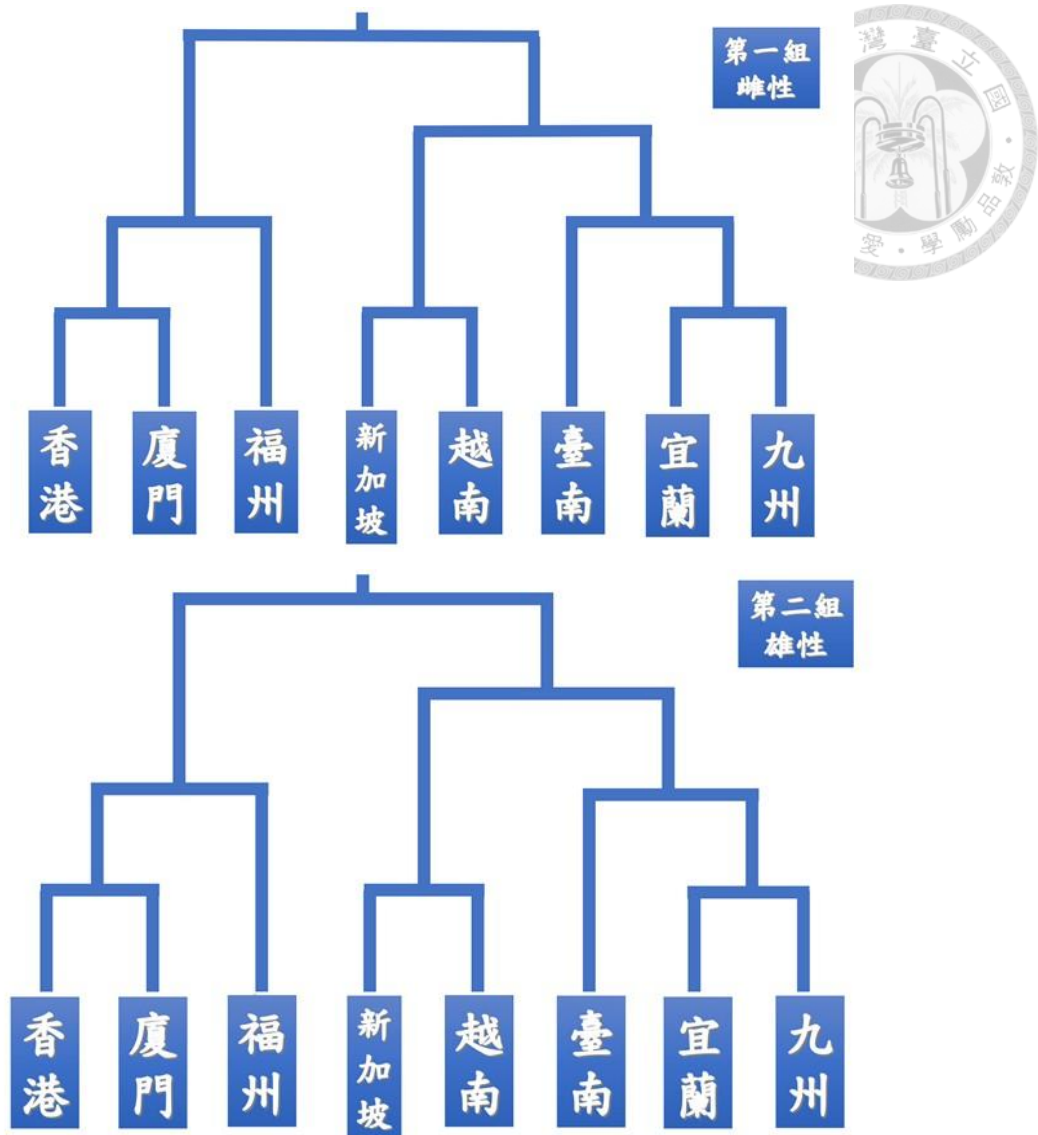


圖 4.5 紅星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)數據集的八個採樣區域的分支圖，
呈現黑潮群 (KG)、中國大陸群 (MCG) 和黑潮亞群 (KSG) 之分群
結構

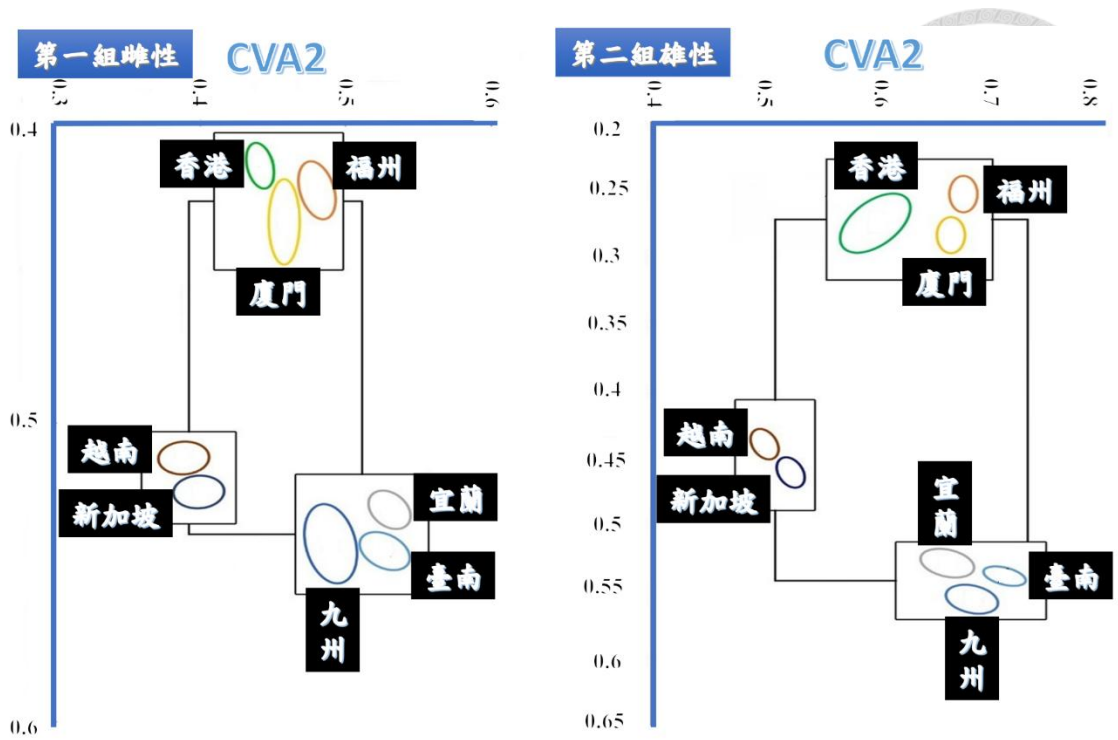


圖 4.6 繪製 95%信賴橢圓圖，顯示(第一組)雌性和(第二組)雄性樣本之樣本分佈周圍，以及黑潮群 (KG)、中國大陸群 (MCG) 和黑潮亞群 (KSG) 前三個典型變量分數的群體平均值

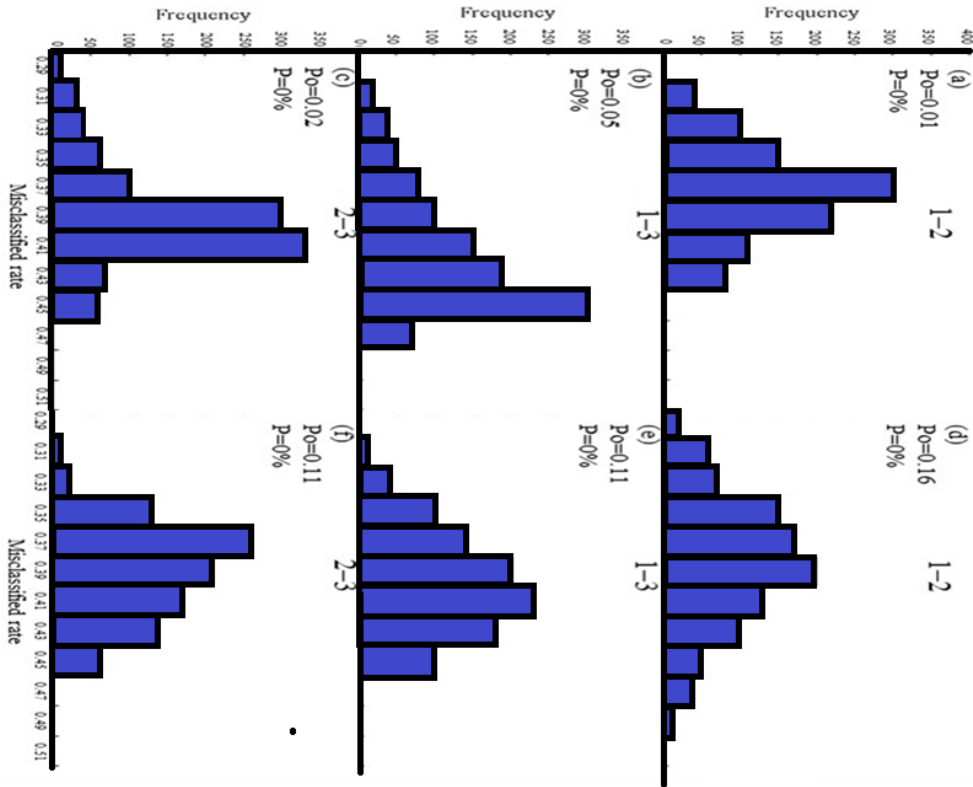


圖 4.7 由以下各組估計的 1,000 個誤分類率 (P_c) 的頻率分佈：(a)紅星梭子蟹雌性黑潮群 (KG)，(b)雌性中國大陸群 (MCG)，(c)雌性黑潮亞群 (KSG)，(d)雄性黑潮群 (KG)，(e)雄性中國大陸群 (MCG)，(f) 雄性黑潮亞群 (KSG)。P 為 1,000 次置換中 $P_c < P_o$ 的比例； P_o 為由原始數據集估計的誤分類率。

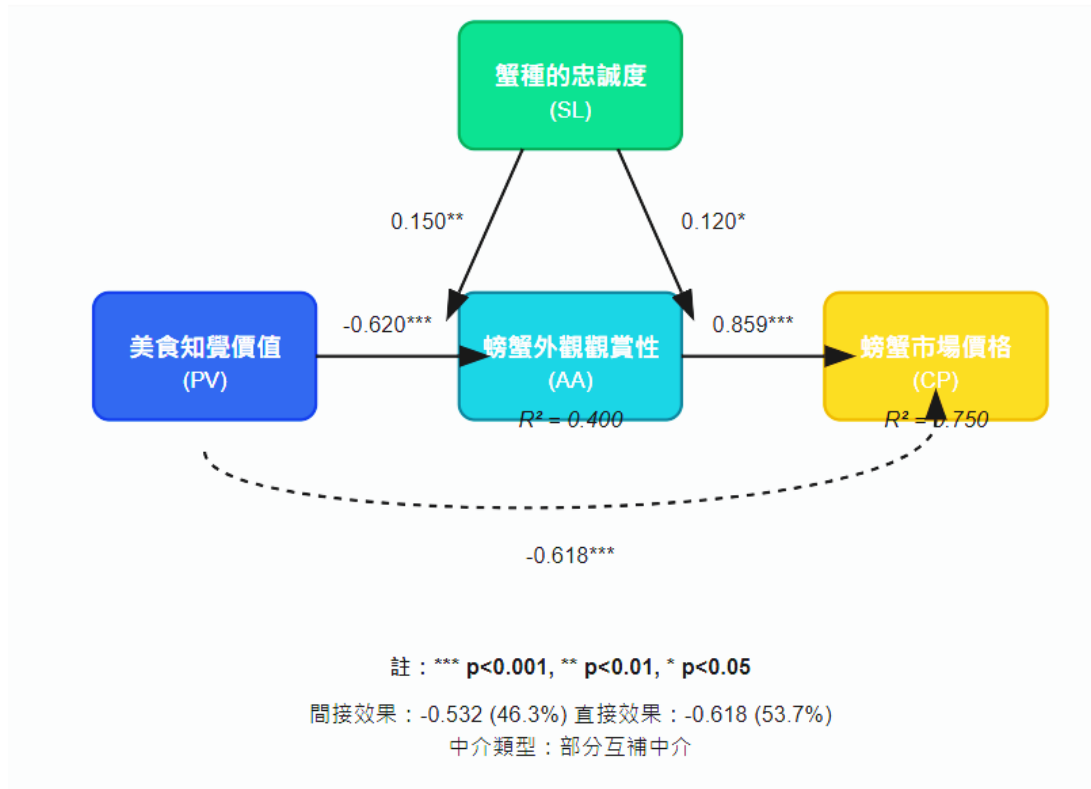


圖 4.8 中介類型:部分互補中介

螃蟹外觀觀賞性的中介效果

螃蟹外觀觀賞性在「美食知覺價值」影響「市場價格」關係中的中介作用

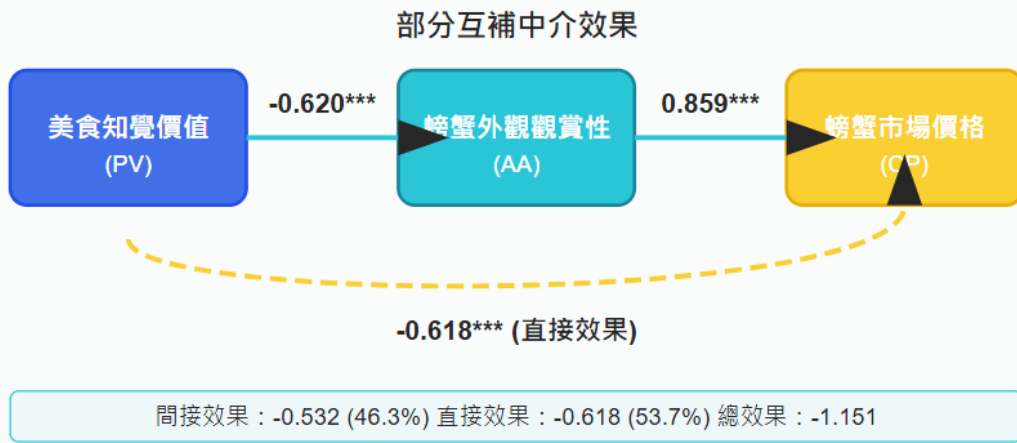


圖 4.9 螃蟹外觀觀賞性的中介效果

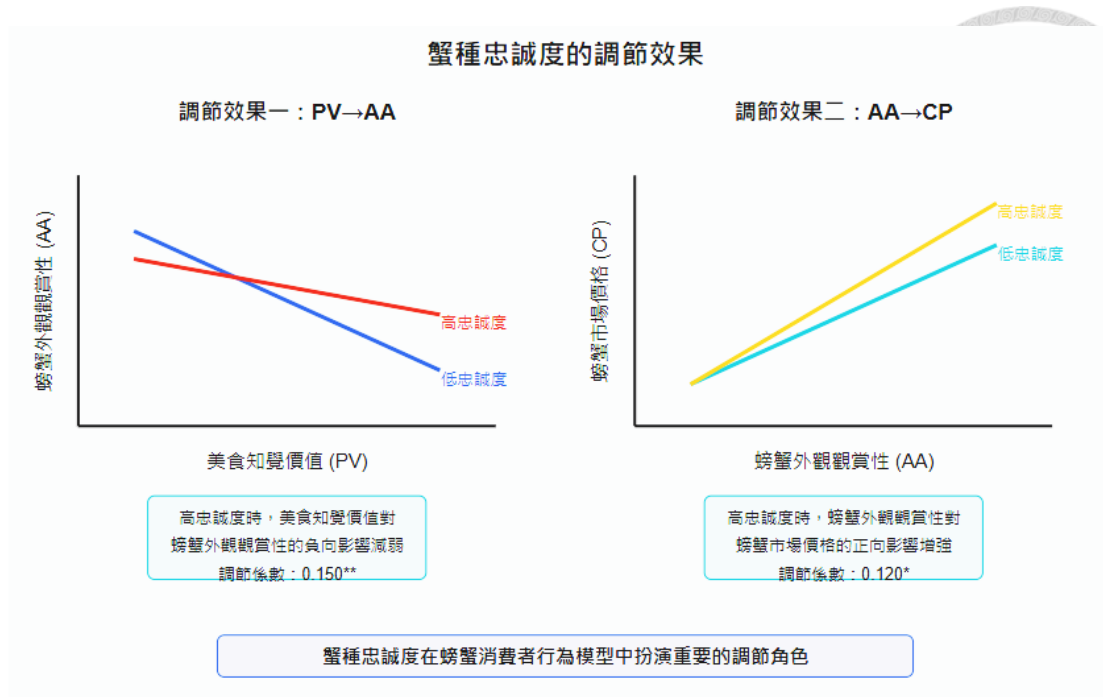


圖 4.10 蟹種忠誠度的調節效果



圖 4.11 不同國別間路徑係數比較

附錄

中文問卷



東亞經濟性蟹類消費者偏好調查問卷

親愛的受訪者您好：

本問卷旨在探討您對東亞經濟性蟹類的認知、消費偏好與市場感知，資料僅作學術研究使用，敬請放心填答。

第一部分：受訪者基本資料

1. 性別：男 女
2. 年齡：20歲以下 21-30歲 31-40歲 41-50歲 51歲以上
3. 所在國家或地區：

第二部分：美食知覺價值（PV）請您根據個人認知進行評分，1為非常不同意，5為非常同意。

1. 品牌的螃蟹品質越高越能吸引我的食慾。 1 2 3 4 5
2. 冷凍品質越好、鮮度越高的螃蟹越能吸引我的食慾。 1 2 3 4 5
3. 螃蟹是我從小吃到大的美食。 1 2 3 4 5
4. 吃螃蟹是我長期以來的食魚文化認同。 1 2 3 4 5
5. 價格越高的螃蟹越好吃。 1 2 3 4 5
6. 品牌螃蟹的價格越高越好吃。 1 2 3 4 5
7. 相較其他水產，螃蟹是較為昂貴的美食。 1 2 3 4 5
8. 螃蟹可以帶來休閒漁村漁民很好的經濟收益。 1 2 3 4 5

第三部分：蟹種的忠誠度（SL）

1. 蟹種的花紋會影響我的食慾。 1 2 3 4 5
2. 蟹體的完整度會影響我的食慾。 1 2 3 4 5
3. 相較其他海鮮，我更喜歡吃螃蟹。 1 2 3 4 5
4. 螃蟹是我無法拒絕的美食。 1 2 3 4 5
5. 我的家族歷代都喜歡吃螃蟹。 1 2 3 4 5

第四部分：螃蟹外觀觀賞性（AA）

1. 蟹類頭胸甲的花紋會引起我的食慾。 1 2 3 4 5



2. 蟹類肢節的花紋會引起我的食慾。 1 2 3 4 5
3. 蟹類花紋越漂亮，我越覺得其價格越高。 1 2 3 4 5
4. 蟹肢的完整性會引起我的食慾。 1 2 3 4 5
5. 蟹腹甲的完整性會引起我的食慾。 1 2 3 4 5
6. 蟹腹甲未脫落且完整更吸引我。 1 2 3 4 5
7. 蟹體整體的完整性越高越吸引我。 1 2 3 4 5
8. 公蟹的蟹膏會吸引我的食慾。 1 2 3 4 5
9. 母蟹的蟹黃會吸引我的食慾。 1 2 3 4 5
10. 蟹膏越豐滿越吸引我。 1 2 3 4 5
11. 蟹黃越豐滿越吸引我。 1 2 3 4 5
12. 公蟹蟹膏對我的吸引力高。 1 2 3 4 5
13. 母蟹蟹黃對我的吸引力高。 1 2 3 4 5
14. 蟹肢腹甲的完整性高越吸引我。 1 2 3 4 5
15. 蟹類花紋的吸引力高。 1 2 3 4 5
16. 蟹類處理方式影響我的購買意願。 1 2 3 4 5
17. 整體來說，螃蟹外觀具有高度的觀賞性。 1 2 3 4 5

第五部分：螃蟹市場價格 (CP)

1. 蟹的花紋會影響價格。 1 2 3 4 5
2. 蟹的外觀會影響價格。 1 2 3 4 5
3. 蟹的完整度會影響價格。 1 2 3 4 5
4. 蟹的品種會影響價格。 1 2 3 4 5
5. 推廣活動會影響蟹的價格。 1 2 3 4 5
6. 廣告會影響蟹的價格。 1 2 3 4 5
7. 野生蟹類的價格通常比養殖的更高。 1 2 3 4 5

非常感謝您的協助！

簡體中文問卷



东亚经济性蟹类消费者偏好调查问卷

感谢您的配合。

本调查旨在了解您对东亚经济性蟹类的认知、消费偏好与市场意识。所收集的数据仅用于学术研究目的，敬请放心作答。

第一部分：受访者基本资料

1. 性别： 男性 女性
2. 年龄： 20岁以下 21-30岁 31-40岁 41-50岁 51岁以上
3. 居住国家/地区：_____

第二部分：美食感知价值（PV） 请根据您的个人认知对以下描述进行评分，从1（非常不同意）到5（非常同意）。

1. 品牌蟹类品质越高，越能刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
2. 高品质的冷冻蟹类，鲜度越佳越能刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
3. 蟹类是我从小到大的喜爱食物。 1 2 3 4 5
4. 食用蟹类是我长期以来的饮食文化认同。 1 2 3 4 5
5. 价格越高的蟹类味道越好。 1 2 3 4 5
6. 品牌蟹类价格越高，味道越好。 1 2 3 4 5
7. 与其他海产品相比，蟹类属于高端美食。 1 2 3 4 5
8. 蟹类能为沿海渔村带来良好的经济效益。 1 2 3 4 5

第三部分：蟹种忠诚度（SL）

1. 蟹类的花纹会影响我的食欲。 1 2 3 4 5
2. 蟹体的完整性会影响我的食欲。 1 2 3 4 5
3. 与其他海鲜相比，我更喜欢食用蟹类。 1 2 3 4 5
4. 蟹类是我无法拒绝的美食。 1 2 3 4 5
5. 我的家族世代喜爱食用蟹类。 1 2 3 4 5

第四部分：蟹类外观观赏性（AA）

1. 蟹类头胸甲的花纹会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
2. 蟹类肢节的花纹会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
3. 蟹类越美观，我认为其价值越高。 1 2 3 4 5



4. 完整的蟹肢会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
5. 完整的蟹腹甲会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
6. 腹甲未受损的蟹更具吸引力。 1 2 3 4 5
7. 蟹类整体完整性越高越具吸引力。 1 2 3 4 5
8. 公蟹蟹膏会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
9. 母蟹蟹黄会刺激我的食欲。 1 2 3 4 5
10. 蟹膏越丰厚越具吸引力。 1 2 3 4 5
11. 蟹黄越丰厚越具吸引力。 1 2 3 4 5
12. 公蟹蟹膏对我非常有吸引力。 1 2 3 4 5
13. 母蟹蟹黄对我非常有吸引力。 1 2 3 4 5
14. 蟹肢和腹甲越完整越具吸引力。 1 2 3 4 5
15. 蟹类的花纹具有很高的吸引力。 1 2 3 4 5
16. 蟹类的处理方式会影响我的购买意愿。 1 2 3 4 5
17. 整体而言，蟹类外观具有高度观赏价值。 1 2 3 4 5

第五部分：蟹类市场价格（CP）

1. 蟹类的花纹会影响其市场价格。 1 2 3 4 5
2. 蟹类的外观会影响其市场价格。 1 2 3 4 5
3. 蟹类的完整性会影响其市场价格。 1 2 3 4 5
4. 蟹类的品种会影响其市场价格。 1 2 3 4 5
5. 推广活动会影响蟹类的市场价格。 1 2 3 4 5
6. 广告会影响蟹类的市场价格。 1 2 3 4 5
7. 野生蟹类通常比养殖蟹类价格更高。 1 2 3 4 5

再次感谢您的配合！

日文問卷

東アジア経済性カニ類の消費者嗜好に関するアンケート調査

ご協力いただき、誠にありがとうございます。

本調査は東アジア経済性カニ類に対する認知、消費嗜好および市場認識を明らかにすることを目的としております。得られたデータは学術研究のみに使用されますので、安心してご回答ください。



第1部：回答者の基本情報

1. 性別：□男性 □女性
2. 年齢：□20歳以下 □21-30歳 □31-40歳 □41-50歳 □51歳以上
3. 居住国・地域：_____

第2部：美食知覚価値（PV） 次の各項目について、あなたの認識に基づき、1（全く同意しない）から5（非常に同意する）で評価してください。


1. ブランドのカニほど品質が高く、食欲をそそる。 □1 □2 □3 □4 □5
2. 冷凍品質が高く、新鮮なカニほど食欲をそそる。 □1 □2 □3 □4 □5
3. カニは子供の頃から馴染みのある好物だ。 □1 □2 □3 □4 □5
4. カニを食べることは、私が長期的に持っている食文化への認識である。 □1 □2 □3 □4 □5
5. 価格の高いカニほど美味しい。 □1 □2 □3 □4 □5
6. ブランドのカニは価格が高いほど美味しい。 □1 □2 □3 □4 □5
7. 他の水産物と比べて、カニは高級食材である。 □1 □2 □3 □4 □5
8. カニは漁村地域の経済に良い収益をもたらす。 □1 □2 □3 □4 □5

第3部：カニ種へのロイヤルティ（SL）

1. カニの模様は私の食欲に影響を与える。 □1 □2 □3 □4 □5
2. カニの体の完全性は私の食欲に影響を与える。 □1 □2 □3 □4 □5
3. 他のシーフードよりもカニを好んで食べる。 □1 □2 □3 □4 □5
4. カニは私にとって拒否できない美食である。 □1 □2 □3 □4 □5
5. 私の家族は代々カニを好んで食べている。 □1 □2 □3 □4 □5

第4部：カニの外観的観賞性（AA）

1. カニの頭胸甲の模様が食欲をそそる。 □1 □2 □3 □4 □5
2. カニの脚節の模様が食欲をそそる。 □1 □2 □3 □4 □5

- 
3. カニの模様が美しいほど価格が高いと感じる。 1 2 3 4 5
 4. カニの脚の完全性が食欲をそそる。 1 2 3 4 5
 5. カニの腹甲の完全性が食欲をそそる。 1 2 3 4 5
 6. 腹甲が脱落していない完全なカニはより魅力的である。 1 2 3 4 5
 7. カニの全体的な完全性が高いほど魅力的である。 1 2 3 4 5
 8. オスガニの蟹味噌が食欲をそそる。 1 2 3 4 5
 9. メスガニの蟹卵が食欲をそそる。 1 2 3 4 5
 10. 蟹味噌が豊富なほど魅力的である。 1 2 3 4 5
 11. 蟹卵が豊富なほど魅力的である。 1 2 3 4 5
 12. オスガニの蟹味噌は非常に魅力的だ。 1 2 3 4 5
 13. メスガニの蟹卵は非常に魅力的だ。 1 2 3 4 5
 14. カニの脚と腹甲の完全性が高いほど魅力的である。 1 2 3 4 5
 15. カニの模様の魅力が高い。 1 2 3 4 5
 16. カニの取り扱い方法は私の購買意欲に影響する。 1 2 3 4 5
 17. 総じて、カニの外観には高い観賞価値がある。 1 2 3 4 5

第5部：カニの市場価格（CP）

1. カニの模様は価格に影響する。 1 2 3 4 5
2. カニの外観は価格に影響する。 1 2 3 4 5
3. カニの完全性は価格に影響する。 1 2 3 4 5
4. カニの品種は価格に影響する。 1 2 3 4 5
5. プロモーション活動はカニの価格に影響する。 1 2 3 4 5
6. 広告はカニの価格に影響する。 1 2 3 4 5
7. 野生のカニは通常養殖カニより高価格である。 1 2 3 4 5

ご協力誠にありがとうございました。

越南語問卷



Khảo sát sở thích của người tiêu dùng đối với các loài cua có giá trị kinh tế tại Đông Á

Xin chân thành cảm ơn sự hợp tác của Quý vị.

Cuộc khảo sát này nhằm mục đích làm rõ nhận thức, sở thích tiêu dùng và nhận thức thị trường của Quý vị về các loài cua có giá trị kinh tế tại Đông Á. Các dữ liệu thu thập được chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu học thuật. Xin Quý vị an tâm khi trả lời.

Phần 1: Thông tin cơ bản của người trả lời

1. Giới tính: Nam Nữ
2. Độ tuổi: Dưới 20 tuổi 21-30 tuổi 31-40 tuổi 41-50 tuổi Trên 51 tuổi
3. Quốc gia/khu vực sinh sống: _____

Phần 2: Giá trị nhận thức về ẩm thực (PV) Vui lòng đánh giá các mục dưới đây dựa trên nhận thức cá nhân từ 1 (hoàn toàn không đồng ý) đến 5 (hoàn toàn đồng ý).

1. Cua có thương hiệu càng cao cấp càng kích thích cảm giác thèm ăn của tôi. 1 2 3 4 5
2. Cua đông lạnh chất lượng tốt, tươi ngon càng kích thích cảm giác thèm ăn của tôi. 1 2 3 4 5
3. Cua là món ăn yêu thích quen thuộc từ nhỏ của tôi. 1 2 3 4 5
4. Ăn cua là sự nhận thức lâu dài về văn hóa ẩm thực của tôi. 1 2 3 4 5
5. Cua càng đắt tiền càng ngon. 1 2 3 4 5
6. Cua thương hiệu càng đắt càng ngon. 1 2 3 4 5
7. So với các hải sản khác, cua là thực phẩm cao cấp. 1 2 3 4 5
8. Cua mang lại lợi ích kinh tế tốt cho các làng chài ven biển. 1 2 3 4 5

Phần 3: Lòng trung thành đối với loài cua (SL)

1. Hoa văn trên cua ảnh hưởng đến cảm giác thèm ăn của tôi. 1 2 3 4 5
2. Tính nguyên vẹn của thân cua ảnh hưởng đến cảm giác thèm ăn của tôi. 1 2 3 4 5
3. Tôi thích ăn cua hơn các loại hải sản khác. 1 2 3 4 5
4. Cua là món ăn không thể từ chối đối với tôi. 1 2 3 4 5

5. Gia đình tôi qua các thế hệ đều thích ăn cua. 1 2 3 4 5



Phần 4: Giá trị thẩm mỹ của hình dáng bên ngoài cua (AA)

1. Hoa văn trên mai cua kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
2. Hoa văn trên các đốt chân cua kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
3. Cua càng đẹp thì tôi càng cảm thấy giá trị của chúng càng cao. 1 2 3 4 5
4. Chân cua còn nguyên vẹn kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
5. Tính nguyên vẹn của yếm cua kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
6. Cua có yếm không bị bong tróc càng hấp dẫn. 1 2 3 4 5
7. Cua càng nguyên vẹn toàn diện càng hấp dẫn. 1 2 3 4 5
8. Gạch cua đực kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
9. Trứng cua cái kích thích cảm giác thèm ăn. 1 2 3 4 5
10. Gạch cua càng nhiều càng hấp dẫn. 1 2 3 4 5
11. Trứng cua càng nhiều càng hấp dẫn. 1 2 3 4 5
12. Gạch cua đực rất hấp dẫn đối với tôi. 1 2 3 4 5
13. Trứng cua cái rất hấp dẫn đối với tôi. 1 2 3 4 5
14. Chân và yếm cua càng nguyên vẹn càng hấp dẫn. 1 2 3 4 5
15. Hoa văn trên cua rất hấp dẫn. 1 2 3 4 5
16. Cách xử lý cua ảnh hưởng đến ý muốn mua của tôi. 1 2 3 4 5
17. Tổng thể, ngoại hình của cua có giá trị thưởng thức cao. 1 2 3 4 5

Phần 5: Giá trị trường của cua (CP)

1. Hoa văn trên cua ảnh hưởng đến giá bán. 1 2 3 4 5
2. Ngoại hình của ảnh hưởng đến giá bán. 1 2 3 4 5
3. Tính nguyên vẹn của cua ảnh hưởng đến giá bán. 1 2 3 4 5
4. Loài cua ảnh hưởng đến giá bán. 1 2 3 4 5
5. Hoạt động quảng bá ảnh hưởng đến giá bán của cua. 1 2 3 4 5
6. Quảng cáo ảnh hưởng đến giá bán của cua. 1 2 3 4 5
7. Cua tự nhiên thường đắt hơn cua nuôi. 1 2 3 4 5

Chân thành cảm ơn sự hợp tác của Quý vị.



Survey on Consumer Preferences for Economically Important Crab Species in East Asia

Thank you very much for your cooperation.

This survey aims to clarify your perceptions, consumption preferences, and market awareness regarding economically important crab species in East Asia. The data collected will be used solely for academic research purposes. Please feel confident when responding.

Section 1: Respondent Demographic Information

1. Gender: Male Female
2. Age: Under 20 21-30 31-40 41-50 Over 51
3. Country/Region of Residence: _____

Section 2: Perceived Culinary Value (PV) Please rate each statement based on your personal perception, from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree).

1. Branded crabs with higher quality stimulate my appetite more. 1 2 3 4 5
2. High-quality frozen crabs with better freshness stimulate my appetite more. 1 2 3 4 5
3. Crab has been a favorite food of mine since childhood. 1 2 3 4 5
4. Eating crab is part of my long-standing cultural culinary identity. 1 2 3 4 5
5. More expensive crabs taste better. 1 2 3 4 5
6. Branded crabs that are more expensive taste better. 1 2 3 4 5
7. Compared to other seafood, crabs are considered a premium delicacy. 1 2 3 4 5
8. Crabs bring good economic benefits to coastal fishing villages. 1 2 3 4 5

Section 3: Crab Species Loyalty (SL)

1. Patterns on crabs influence my appetite. 1 2 3 4 5
2. The integrity of a crab's body influences my appetite. 1 2 3 4 5
3. I prefer eating crab over other seafood. 1 2 3 4 5

4. Crab is a food I cannot refuse. 1 2 3 4 5
5. My family has enjoyed eating crab for generations. 1 2 3 4 5



Section 4: Aesthetic Value of Crab Appearance (AA)

1. Patterns on a crab's carapace stimulate my appetite. 1 2 3 4 5
2. Patterns on crab legs stimulate my appetite. 1 2 3 4 5
3. The more beautiful a crab is, the higher I perceive its value. 1 2 3 4 5
4. Intact crab legs stimulate my appetite. 1 2 3 4 5
5. Intact crab abdominal plate stimulates my appetite. 1 2 3 4 5
6. Crabs with undamaged abdominal plates are more attractive. 1 2 3 4 5
7. Overall intactness of crabs makes them more attractive. 1 2 3 4 5
8. Male crab roe stimulates my appetite. 1 2 3 4 5
9. Female crab eggs stimulate my appetite. 1 2 3 4 5
10. The more abundant crab roe is, the more attractive it is. 1 2 3 4 5
11. The more abundant crab eggs are, the more attractive they are. 1 2 3 4 5
12. Male crab roe is highly attractive to me. 1 2 3 4 5
13. Female crab eggs are highly attractive to me. 1 2 3 4 5
14. Crabs with intact legs and abdominal plates are more attractive. 1 2 3 4 5
15. Crab patterns are highly attractive. 1 2 3 4 5
16. How crabs are handled influences my willingness to purchase. 1 2 3 4 5
17. Overall, the appearance of crabs has high aesthetic value. 1 2 3 4 5

Section 5: Market Price of Crabs (CP)

1. Patterns on crabs affect their market price. 1 2 3 4 5
2. Crab appearance affects market price. 1 2 3 4 5
3. The intactness of crabs affects market price. 1 2 3 4 5
4. Crab species affects market price. 1 2 3 4 5
5. Promotion activities affect crab market price. 1 2 3 4 5
6. Advertising affects crab market price. 1 2 3 4 5
7. Wild crabs are typically more expensive than farmed crabs. 1 2 3 4 5

Thank you very much for your cooperation.