

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐國中組 ☒普高組 ☐技高組 成果報告格式

題目名稱：探討魚類視覺特徵影響其物種辨識--以慈鯛科為例

一、摘要

魚類是否能夠辨識同伴，依賴聲音、動作，或是其他更有效的辨識方式，這是一個非常有趣的研究課題。特別是在觀察魚類的外觀時，我們可以初步發現一些可能作為辨識系統的特徵。因此，本次研究將通過以下方式進行觀察：1. 分析並比較慈鯛科不同品種的選擇差異，進行重複試驗，檢驗色塊、線條和大小等因素的影響。此外，使用不同透明容器測試是否影響單一因素的辨識能力。同時分析不同慈鯛科的喜好，混合第三類魚隻靜置 30 分鐘，觀察它們的混合或分離情況，並提供一組對照（如飼料、色卡等）作為干擾。最後，進一步探討在不同光線下的測試，除了完成上述項目外，還將比較光線和色度的差異。

二、探究題目與動機

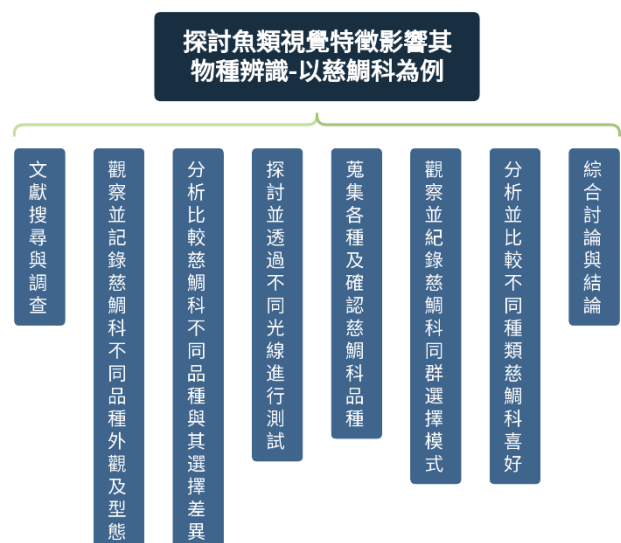
由於家中有多個水族箱，飼養著各種顏色與形狀的魚類，我在一次偶然的觀察中發現，魚群會自動分群或固守特定領域，這引發了我的好奇心。我想知道魚類是如何判斷彼此是否為同類。因此，我決定深入研究和觀察這些慈鯛科魚類在固定水體和自然環境中的判斷方式。本研究旨在探討慈鯛科魚類之間的同類選擇及其相互關係。

三、探究目的與假設

1. 研究目的：

- (一) 文獻搜尋與調查
- (二) 蒐集各種及確認慈鯛科品種
- (三) 觀察並記錄慈鯛科不同品種外觀及型態
- (四) 觀察並紀錄慈鯛科同群選擇模式
- (五) 分析比較慈鯛科不同品種與其選擇差異
- (六) 分析並比較不同種類慈鯛科喜好
- (七) 探討並透過不同光線進行測試
- (八) 綜合討論與結論

2. 架構流程圖：(圖片來源，作者自行繪製)



四、探究方法與驗證步驟

(一) 蒐集各種及確認慈鯛科品種 → 完成收集三大群的慈鯛科和對照組魚種

本次所蒐集的慈鯛科魚類可分為三大群：

- (1) 第一群：南美洲食土鯛魚屬，又稱珠母麗魚屬或菱鰓麗魚屬，包含多個物種，如蘇利南紅鑽番王、和尚、紅頭關刀、紅寶石關刀（又稱赤荔鳳冠關刀）、塔巴赫斯紫紅頭關刀、紅珍珠關刀和思惟尼紅關刀等。這些魚類因其鮮豔的顏色和獨特的形態而受到廣泛關注，常見於水族箱中。
- (2) 第二群：南美洲短鯛，包括多個品種，如 B 超紅尾短鯛、紅尾短鯛、B 橘帆紅尾短鯛和泰菲阿卡西短鯛等。
- (3) 第三群：非洲鯛類，主要分布於三大湖區，包含多個品種，如非洲十間、閃電王子、雪中紅、非洲王子（淡黑鑷麗魚）、非洲鳳凰、雪鯛、非洲藍斑馬、藍阿里、維納斯和紫紅六間等。
- (4) 此外，實驗中還設置了對照組，包括斑馬魚和磚魚，以便比較不同物種之間的行為和特性。
- (5) 又，有以下幾點特色與原則：
 - 甲、身體線條明顯，且對環境變化不易褪色。
 - 乙、身體上有特殊斑點。
 - 丙、採購前確認非為常見的群游物種。
 - 丁、鱗片脫落情況不明顯，因此排除了群游燈科魚（如三角燈、紅蓮燈、鉛筆燈等）、獨居的迷鰓魚科及底棲類魚種。為了符合飼養環境的規範，所有進入試驗的魚隻在採購後均置於無壓迫的空間中。

(二) 蒐集本實驗之魚類分布圖繪製 → 針對本次蒐集的魚種，與地圖做對照，製作該物種原生環境的分布對照地圖。另外在蒐集過程中，並確認慈鯛科品種：通過全國網路平台和水族館進行不同慈鯛科魚類的蒐集，同時記錄魚類的體長和狀態。為了減少因體型差異過大而引發的領域攻擊並影響實驗數據，進行了基礎調查。調查項目包括體長和生物形態特徵等。此外，還對原始棲地特徵進行了描述和討論。

(三) 此外，水族箱的用水及養水準備：由於部分魚隻為原產地進口，為了提高存活率，缸內的水需使用一般自來水，並在 24 小時全天候曝氣（使用兩孔氣泡石）下養水至少 20 天，才可將購入的魚隻放入。此外，所有水族缸均在同一空間進行觀察。

(四) 再來針對慈鯛科不同品種外觀型態進行觀察與歸納。

調查結果顯示，在 A 類南美洲食土鯛中，只有蘇利南紅鑽番王呈現連續線條，其他物種則為連續或斷續線條，並夾雜色塊。在 B 類南美洲短鯛中，B 超紅尾短鯛、紅尾短鯛和 B 超橘帆紅尾短鯛均為連續線條並夾雜色塊，而泰菲阿卡西則展現連續線條及其他類型。

(五) 接著進行魚類物種進行同類群測試。

根據上述結果，小結如下：南美洲食土鯛類能在同一空間中和平相處，而南美洲短鯛類則偶爾會發生驅趕，但在某些情況下也能共存。非洲鯛類的互動差異較大，例如雪中紅、雪鯛、非洲藍斑馬及維納斯能夠無驅趕地共處，而非洲王子、非洲鳳凰、藍阿里及紫紅六間則會互相驅趕，無法共存。儘管在連續 8 週的試驗中未出現死傷，但多數品種的尾鰭和胸鰭出現了損傷。

(六) 另外也進行魚類物種進行不同類群測試。

結果顯示，在不同類型的選擇上（非洲）現象相當分歧。在密度較高的情況下，會出現直接驅趕的情況。同種內部的行為與前一實驗（觀察並紀錄慈鯛科同群選擇模式）相似，可能出現同種魚一起游動或不同種魚靜止不動的情形，類似於同類型驅趕不同類型魚種的現象。

(七) 然後又分析並比較不同種類慈鯛科喜好。

在分析和比較不同種類的慈鯛科魚類的喜好時，已確認線條、斑塊和色塊可能是選擇或互相識別的重要依據之一。

(八) 並將蒐集之魚類物種進行光照測試。我們利用白光、聚光、紅光或紫外光對於種進行測試。

結果顯示，在不同光線測試中（南美洲食土鯛、南美洲短鯛及非洲鯛魚類），無論是在白光、聚光、紅光或紫外光環境下，均能觀察到魚類之間的互相識別線條。試驗結果表明，慈鯛科魚類能夠在不同光線下明確判斷線條、斑塊和色塊，並在密度不高的情況下獲得互相認識的機會。對照組的結果亦顯示相似情況。

五、結論與生活應用

結論：本研究顯示，不同品種的慈鯛科魚類在外觀特徵、同群選擇模式、互動行為和喜好上存在顯著差異。南美洲食土鯛的蘇利南紅鑽番王等品種展現連續的線條，而短鯛類則有相似的特徵。在同類型的選擇中，大多數品種能和平共處，但特定品種如非洲十間和閃電王子則偶爾會驅趕其他魚類。這表明不同品種之間的互動可以受到環境密度和特徵影響，尤其是在光線條件下，魚類能夠辨識顏色並進一步增進彼此的認識。總體而言，這些發現為理解慈鯛科魚類的行為和選擇提供了重要的參考。

生活應用：

慈鯛科魚類的行為研究對於水生生物養殖和水族館管理具有重要的生活應用價值。了解這些魚類在不同光線和環境條件下的互相辨識的機制，可以幫助水族愛好者創建更適合魚類的棲息環境。例如，選擇合適的燈光設置和水族箱佈局，可以促進魚類之間的社交互動，減少攻擊行為，從而提高魚類的存活率和健康狀態。此外，這些研究結果也可應用於設計教育性質的水族館展示，讓觀眾更能理解這些魚類行為和生態，提升大眾對水生生物保護的意識。

參考資料

1. Maruska, K. P., Ung, U. S., & Fernald, R. D. (2012). The African cichlid fish *Astatotilapia burtoni* uses acoustic communication for reproduction: sound production, hearing, and behavioral significance. *PloS one*, 7(5), e37612.
2. Wang, M. Y., & Takeuchi, H. (2017). Individual recognition and the ‘face inversion effect’ in medaka fish (*Oryzias latipes*). *Elife*, 6, e24728.
3. Newport, C., Wallis, G., Reshitnyk, Y., & Siebeck, U. E. (2016). Discrimination of human faces by archerfish (*Toxotes chatareus*). *Scientific reports*, 6(1), 27523.
4. Yong, E. (2010, February 26). The hidden face codes of fish. *Not Exactly Rocket Science*. Retrieved from <https://reurl.cc/p9zvja>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖。