

蜂蜜採集MR技術 應用於食農教育

文、圖/楊美鈴

隨著數位科技快速發展，混合實境（Mixed Reality, MR）技術已逐漸應用於教育與農業領域，尤其在食農教育推廣上，更展現高度潛力。114年苗栗場開發之「蜂蜜採集MR沉浸式體驗數位教材」，即是結合MR技術與養蜂知識的創新案例，讓學習者不需進入真實蜂場，也能安全且沉浸式地體驗蜂蜜採收流程，開創食農教育的新模式。

本教材以「虛實整合」概念進行設計，透過三維渲染技術建立完整蜂場情境，包括蜂箱、巢片、防蜂手套、噴煙器、蜂刷、割蜜刀及搖蜜機等蜂場常用器材，皆依照實際比例進行3D建模，提升視覺真實感。系統同時支援MR影像穿透模式，使用者戴上頭戴式裝置後，能夠同時看見現實環境與虛擬物件，形成自然融合的互動

效果，不僅增加操作安全性，也讓學習更具臨場感。

在互動設計方面，教材導入多項動態模擬技術。例如噴煙器可呈現煙霧特效，模擬安撫蜂群時的操作情境；起刮刀與割蜜刀則能對蜂蠟區域產生即時動畫變化；搖蜜機更結合離心旋轉原理，模擬蜂蜜分離過程。此外，系統亦建立蜜蜂飛行、聚集與爬行等自然行為模擬，使學員能觀察蜂群生態與蜂場運作方式，增進對蜜蜂生態的理解。

為提升學習效果，教材亦設計完整的MR互動介面與步驟引導功能。學員可透過雙手操作虛擬器材，依照畫面提示逐步完成開蜂箱、取巢脾、尋找蜂王、刮除蠟蓋及搖蜜等流程。系統可重複操作，不受天候、場地與蜂群狀況限制，特別適合初學者、學生及親子體驗活動使用。相較於傳統蜂

場教學，此種數位教材能有效降低學習門檻，也避免因害怕蜜蜂或遭蜂螫而產生的心理壓力。

此外，教材亦搭配沉浸式環境音效設計，包括蜂群飛行聲、煙霧噴發聲、搖蜜機離心旋轉聲及自然蟲鳴等，進一步營造真實蜂場氛圍，使學習者更能投入情境之中。透過聲音、畫面與互動同步整合，提升學員的感官體驗與學習記憶。

「蜂蜜採集MR沉浸式體驗數位教材」不僅突破傳統養蜂教育受限於場地與安全性的問題，更展現科技應用於食農教育的創新價值。未來若能廣泛導入學校課程、生態農場及農業推廣活動，將有助於提升大眾對養蜂產業、生態保育與蜂蜜生產流程的認識，並吸引更多年輕世代投入農業科技與食農教育領域，進一步促進臺灣蜂產業與智慧農業的發展。



民眾實際參與MR體驗。



小孩體驗MR操作。