

元智大學資訊管理學系

第三十屆專業實習競賽報告

兆勤科技股份有限公司

公司代號：P

實習單位：兆勤科技股份有限公司

輔導老師：黃正達 副教授

姓 名：薛丞傑 徐敬庭 巫沛妤

學 號：1111639 1111734 1111755

目錄

1111639 薛丞傑

壹、工作內容

- 一、工作環境介紹 4
- 二、工作詳述 5
- 三、實習期間完成之進度 6
- 四、工作當中扮演的角色 8

貳、學習

- 一、環境架設 10
- 二、使用者介面設定 11
- 三、產品測試 12
- 四、網通知識 13

參、自我評估及心得感想

- 自我評估及心得感想 13

1111734 徐敬庭

壹、工作內容

- 一、工作環境介紹 15
 - i. 公司介紹 16
 - ii. 福利制度 16
 - iii. 部門介紹和工作環境 17
- 二、工作詳述 17
- 三、實習期間完成之進度 19
- 四、工作當中扮演的角色 20

貳、學習

一、AP 認識&環境架設	20
二、產品測試	21
三、網通知識	21
四、職場軟實力	22

參、自我評估及心得感想

自我評估&心得感想	22
-----------------	----

肆、對系上的建議

建議	23
----------	----

1111755 巫沛妤

壹、工作內容

一、工作環境介紹	24
二、工作詳述	24
三、實習期間完成之進度	25
四、工作當中扮演的角色	25

貳、學習

一、環境架設	25
二、使用者介面設定	26
三、產品測試	27
四、網通知識	28
五、測試軟體與工具	28
六、無線網路產品架構	29

參、自我評估及心得感想

自我評估&心得感想	30
-----------------	----

壹、工作內容

一、工作環境介紹

我自 2025 年 1 月起於兆勤科技股份有限公司（Zyxel）擔任研發部門實習生，工作地點位於新店台北矽谷園區。整體環境帶給我強烈的科技產業氛圍，無論是進入公司時井然有序的門禁流程、實驗室走道上整齊陳列的測試設備，或是辦公室中充滿專注討論的工程師，都讓我感受到專業與高效率並存的文化。辦公空間寬敞、明亮且具現代感，每位實習生皆配有獨立座位與個人電腦，桌面上還會依測試項目配置不同型號的 AP、Switch 與儀器，讓我們能迅速切換不同工作場景。公司也放置各種最新推出與開發中的網通設備，使我們能第一時間接觸到產品最真實的工作狀態，並參與完整的測試流程。對一位仍在求學階段、渴望深入了解網通技術的學生而言，能夠在這樣的場域中進行實作，是極為難得且具高度價值的經驗。

我隸屬於研發部門，由不同領域的資深工程師輪流指派任務，使我能從多種技術角度累積知識與能力。有些前輩專注於韌體 Debug，會在我遇到 Log 不理解時指導我如何逐步拆解錯誤；有些前輩專精於無線通訊參數，詳盡講解頻道、發射功率、調變方式等設定背後的意義；也有工程師負責 GUI/CLI 的功能測試與設計檢查，教我如何從使用者與開發者雙重角度檢視問題；另外還有專職壓力測試與相容性驗證的團隊成員，讓我學會如何建立複雜環境、模擬大量用戶端並觀察設備行為變化。透過這些橫跨多領域的接觸，我逐漸理解產品開發並非單點作業，而是一連串互相牽動的完整流程——從設備初始化、環境搭建、功能驗證、相容性測試到問題回報，每一階段都環環相扣，而我在實習期間也逐步學會獨立完成各項任務。

辦公區域的氛圍開放、團隊合作意識強烈，同事之間彼此支援、分享資料與經驗，讓我在技術與職場溝通上都獲得很大成長。前輩們不僅願意協助，更會以「帶著我一起思考」的方式協助理解，例如當我遇到異常行為時，他們不會直接給答案，而是引導我從基礎的網路層級、封包流程、功能邏輯逐步推敲問題可能的來源。這樣的教學方式讓我不只是完成眼前的任務，更培養了分析能力與排錯習慣。在與其他實習生共同合作的過程中，我也學會分工、記錄、整理資訊與共同排除問題的流程。整體來說，這樣的環境讓我能迅速融入團隊文化，不僅學到技術，也學到專案運作與職場合作的真實樣貌，使我在實習期間累積的經驗遠遠超出課堂所能學到的內容。



圖片說明:兆勤台北 office 外觀

二、 工作詳述

在本次實習中，我最主要的工作內容是協助無線基地台（Access Point, AP）的功能測試、行為驗證與測試報告撰寫。這份工作涵蓋了產品從「驗證 → 修正 → 版本確認」的完整流程，因此我在測試過程中必須考慮的不只是操作本身，而是如何透過各種測項去驗證 AP 是否按照規格運作、設定是否真正生效、是否會因版本差異產生功能回歸，甚至是一些使用者在現實環境中可能遇到的問題。每天的測試流程大致包括設備連接、測試環境架設、GUI 與 CLI 設定、功能驗證、壓力測試、異常復現、Log 分析以及最終的測試紀錄彙整，而每一項都需要非常細心與耐心，才能確保測試數據具有參考價值。

每天開始工作之前，我會先依照工程師安排的測試計畫準備本日所需的硬體環境，包括選擇要測試的 AP 型號、確認韌體版本、準備測試用的 Switch 與測試電腦，並檢查連接的乙太網路線、Console 線、PoE 供電等是否正常。AP 的連接環節看似簡單，但實際上需要注意非常多細節，例如：Switch 的 Port 是否設定為正確的 VLAN、連接線路是否支援 PoE 是否足瓦數、AP 是否能順利啟動、是否能取得 DHCP 分配的 IP 等。任何一個小錯誤都可能導致測試無法開啟，甚至讓後續的結果失真。因此我在操作時都會特別謹慎，並且學會了如何透過 ping、ipconfig、show interface、show log 等指令快速定位環境問題。

在進入 AP 的 Console 模式後，我會透過 Tera Term 輸入指令，查看系統資訊、韌體版本、記憶體使用率、CPU 負載、運作中的 Service 等。這些資訊能讓我事先了解設備是否處於正常狀態，也能確認是否需要進行 Reset、還原出廠設定或重新燒錄版本。工程師常提醒我，「設備測試的第一步，是確定你測的不是錯誤的環境」，因此我逐漸養成了每次測試前先做健康

度檢查的習慣。CLI 介面雖然不像 GUI 直覺，但它能反映系統真實的運作狀態，也是工程師 Debug 時最重要的證據來源，因此我也逐漸熟悉了多種 CLI 指令與 Log 分析方式。

在完成基礎檢查後，我會登入 AP 的 GUI 進行各類功能測試。常見的測項包括建立 SSID、設定不同加密方式（WPA2、WPA3、Enterprise 模式的 802.1X）、調整頻道、頻寬、功率、無線模式等。這些設定看似單純，但每一項都可能影響到無線效能、兼容性與使用者體驗。例如我學到：功率開太強不一定比較好，有時反而會造成同頻干擾；VLAN 設定若與 Switch 的 Access 模式不一致，就會造成封包無法互通；不同裝置對特定加密方式的支援程度不一樣，可能造成連線失敗或不穩定。每當我測到異常狀況，就需要用最小變動方式重現問題，透過 GUI 截圖、CLI 結果、Log 與封包抓取，確認問題是否可能被穩定重現。

在進行功能性測試的同時，我也會協助進行壓力測試與相容性檢查。例如模擬多台裝置同時連線 AP、觀察 CPU 使用率是否暴增、記憶體是否洩漏、是否會出現 Timeout 或斷線、以及 throughput 在多人使用下是否仍然穩定。這類測試常需要使用 iPerf、Wireshark 等工具。透過這些工具，我學會如何觀察 AP 面對大量連線時的行為，例如 DHCP Lease 分配是否正常、Roaming 行為是否如預期、封包 Retransmission 是否過高等。這些細節都是一般使用者察覺不到，但在企業環境中卻非常關鍵的部分。

當測試中發現異常時，我會啟動問題回報與紀錄流程。這包含以下幾步：

- ① 重現異常情境：確定問題不是偶發，而是可以透過固定步驟重現
- ② 截圖與記錄操作流程：包含 GUI 畫面、CLI 回傳、設定值與環境配置
- ③ 擷取 Log、Syslog 或封包：提供研發人員最直接的紀錄證據
- ④ 描述異常行為與預期行為差異：例如「設定 VLAN 10 但實際封包仍以 untagged 送出」
- ⑤ 整理成正式報告：包含測試背景、步驟、現象、初步推論、環境資訊等

我學到，好的測試報告不只是紀錄，而是讓工程師能快速理解問題背後的脈絡、縮短 Debug 時間、減少跨團隊溝通成本。

除了功能測試之外，我也參與多次韌體更新測試與跨版本比較。例如工程師會要求我測試新版本是否修正先前的問題，或是否造成功能回歸（Regression）。為此，我會在舊版本與新版本間反覆切換，比較兩者在 GUI、CLI、效能、兼容性等方面的差異。此外，我也接觸到不同品牌裝置的連線行為差異，例如某些手機在 WPA3 模式下的連線速度較慢等，讓我理解到「規格一致，不代表行為一定一致」。

透過這些多面向的測試，我逐漸不再只是執行測試，而是開始思考 AP 的行為邏輯、系統設計意圖、功能交互關係以及錯誤背後的真正原因。這段實習讓我充分體會到，身為測試人員所做的每一個動作，都是確保產品品質、穩定性與使用者體驗的重要一環，也讓我從實際操作中累積了遠超過課堂的知識與能力。

三、實習期間完成之進度

在這段實習期間，我的工作範圍從初期的基礎任務，逐步延伸到更完整、更多層面的測試與分析流程。剛開始時，我主要負責環境架設、設備電源與網路連線確認，以及 AP 初始化後的基本 GUI 測試。這些任務看似簡單，但其實要求高度的細心與耐心，因為任何細節錯誤都會連帶影響後續進階測試的準確性。例如，只要 Console、Switch Port VLAN 配置不一致或是設備版本沒有更新到前輩指定的 Build，測試結果就可能完全失準。因此，這些步驟讓我更加重視準備工作的完整性，也養成了每次測試前逐項檢查的習慣。

在熟悉不同 AP 的操作介面與基本架構後，我開始接手更多具有技術深度的測試項目，這些任務除了考驗我對設備的熟悉度，也挑戰我對網路概念的理解能力。我負責的進階測試包括：

1. VLAN 分割與封包標記確認

我需要模擬企業環境中多網段情境，設定多個 VLAN 並透過不同的 SSID 分配至各自的網段，再使用封包分析工具確認封包是否有正確 Tag。這段過程讓我理解企業網路中「網段隔離」的重要性，也讓我知道只要某個設定步驟遺漏（如 Trunk Port 沒打開、Native VLAN 設錯），就會直接造成 AP 無法正常轉發封包。

2. 加密模式與裝置相容性測試

我需要測試 WPA2、WPA3-Personal、WPA3-Enterprise 甚至混合模式（Mixed Mode），並使用不同廠牌、不同年份的裝置測試連線行為。這讓我發現不同廠商對新加密標準的支援程度不同，有些舊裝置在 WPA3 下會反覆斷線。這些情況出現時，我會記錄 Log、分析封包、並整理成報告提交給工程師進行協助分析。

3. 使用者連線上限與壓力測試

壓力測試中，我會模擬多人同時連線 AP 的情境，觀察 CPU、Memory、Throughput 變化，也會記錄 AP 在高負載下是否有溫度升高、延遲增加或是功能異常的情形。透過這些測試，我了解到企業級 AP 與家用 AP 最大的差異點之一，就是在高負載下仍維持穩定效能。

4. 多 SSID 環境下的效能比較

在此項目中，我測試同一台 AP 在不同 SSID、不同 VLAN 配置下，是否會互相干擾，並比較不同加密模式、不同頻寬設定對效能的影響。這不只是單純測數據，而是需要用邏輯推導每一項設定變化的原因，並以科學方式記錄與分析。

5. 頻道切換行為與干擾分析

透過模擬干擾源（如增加相鄰頻道 AP），觀察測試主機是否會啟動自動頻道切換機制。我也會記錄切換過程中是否造成短暫斷線以及干擾是否被有效降低。這讓我真正理解無線環境中變動因素的複雜性。

6. DHCP 行為與網路配置驗證

我會搭配不同 DHCP Server 測試 Relay 行為，並觀察不同網段間 IP 配置是否正確。這項任務訓練我建立網路拓撲思維，例如了解封包從 Client → AP → Switch → Server 的完整路徑，並協助我在出現問題時能更有效地定位問題來源。

進入後期：從操作到分析的轉變

當我逐漸熟悉設備後，我開始不只執行測試，更會主動記錄異常行為、蒐集 Log 並嘗試做初步推論。例如：

- GUI 設定顯示成功，但 CLI 顯示參數未套用
- AP 重啟後部分配置遺失
- 多 SSID 情境下，某一個 SSID 的 Throughput 明顯異常過去遇到問題時，我會直接請教前輩；但到了中後期，我開始能夠透過：
- 查看 syslog
- 使用 CLI 進行狀態比對
- 透過 Wireshark 分析封包
- 重新搭建測試環境重現問題來自行找出可能的問題來源，再將分析結果與前輩討論。這讓我從「執行者」逐漸轉變為「會思考的測試人員」。

報告撰寫能力的提升

我也在實習過程中負責撰寫越來越多的測試報告，每份報告除了要記錄測試結果，更須包含：

- 測試目的與背景
- 測試流程與設定參數
- 實驗環境架構圖
- GUI/CLI 截圖
- 異常發生的條件
- Log 內容摘要
- 封包分析截圖
- 可能的原因推測
- 給工程師的建議

撰寫報告的過程讓我學到如何將複雜的技術內容以清楚、有邏輯的方式呈現給工程師或主管，讓他們可以快速理解測試情形，進而加速問題定位與修正的流程。

實習的整體成長

這段時間的實習讓我從原本只會操作 GUI，進步到能理解 AP 背後的設計邏輯與運作原理，也習得在測試過程中保持細心、耐心與邏輯思維的方法。每一項任務、每一次異常分析，都累積成非常珍貴的實務經驗，讓我對網通產業有更深入的認識，也更確定自己未來希望往網路、系統、測試或研發領域發展。

四、工作當中扮演的角色

在這次的實習經驗中，我實際扮演了兩個重要角色：產品測試者以及技術溝通的橋樑。這兩個角色並非彼此獨立，而是在整個研發流程中互相影響、相互補充，讓我能從更全面的角度理解一個網通設備產品從開發、測試到優化的完整流程。

一、產品測試者：從操作者到分析者的進化

作為產品測試者，我的任務不僅是按照測試腳本進行操作，更重要的是理解每一項測試背後的目的、核心邏輯及可能的影響範圍。每次在執行測試時，我都必須站在使用者的角度去觀察功能是否合理、流程是否順暢、設定是否能完整生效，而不是僅僅確認是否「看起來可用」。

當遇到異常行為時，我需要從多個面向進行排查，包括：

- 設定流程是否正確
- 設備回應是否符合預期
- CLI 與 GUI 是否一致
- Log 是否出現錯誤訊息
- 封包行為是否異常（Tag、握手流程、延遲、重傳等）

在找出異常的過程中，我學會了如何系統性地拆解問題，並透過多次重現確認異常是否具有一致性。這也訓練了我對細節的敏銳度，有時看似微不足道的小問題，例如：

- 一個設定按鈕延遲跳出
- GUI 顯示的數字與 CLI 不一致
- 版本更新後某個欄位消失
- 封包多了一個不應存在的 Tag

都可能代表底層韌體邏輯出錯，需要進一步追查。

二、技術溝通橋樑：讓資訊能被準確傳遞

除了測試者的角色，我也逐漸扮演起「技術溝通橋樑」的角色。這個角色同樣重要，因為測試人員不只是發現問題，更必須能夠把問題說清楚、說完整、說準確。

每當測到異常時，我需要將結果整理成結構化的報告，包括：

- 問題描述（現象、出現條件、影響範圍）
- 重現步驟（每一步操作必須可重複）
- 相關截圖（GUI、CLI、錯誤訊息）
- Log 內容摘要（系統層級、無線層級、錯誤碼）
- 封包分析結果（Tag、重傳率）
- 測試環境與前置條件
- 推測可能原因及建議

這些內容必須讓工程師在沒有參與測試的情況下，也能快速理解問題情形，甚至能依據我的紀錄快速重現。這樣的流程讓我深刻理解到，測試並非單純找 Bug，而是要透過清楚溝通來加速整個研發團隊的運作效率。

在與工程師討論時，我也必須調整自己的表達方式，例如：

- 用技術相關的描述，而非單純「怪怪的」、「好像壞掉」
- 避免省略細節，因為少一個步驟可能導致工程師無法重現
- 提出具體資料，而不只是主觀感受
- 適時提出可能的猜測，但不武斷下結論

這讓我學會如何與研發團隊建立有效溝通，並讓每一次交流都能帶來進展，而非造成混淆或增加額外工作量。

三、在兩個角色中獲得的職涯能力

透過這兩個職務定位，我不只學會了如何執行測試，也學會了更重要的能力：

- 技術拆解能力：能將一個大的問題切割成可分析的小問題。
- 邏輯思考能力：透過數據、Log、封包、流程來推斷問題來源。
- 溝通協作能力：以工程師能理解的方式呈現問題，縮短修復時間。
- 職場思維：懂得如何管理自己的測試進度、品質與紀錄方式。

這些能力在未來進入任何技術相關職位時，都具有直接且深遠的價值。

貳、學習

一、環境架設

在進行 AP 測試之前，最核心、也是最容易被忽略的工作，就是建立一個完整、穩定且可重複的測試環境。雖然環境架設看似只是接線與基本設定，但實際上它牽涉到網路拓樸規劃、設備間的通訊邏輯、IP 配置方法、交換器 VLAN 規則以及不同設備間的相容性，稍有疏忽便會影響整個測試結果的準確性。因此，在每次開始測試之前，我都必須以高度專注的態度逐步完成環境配置，確認所有設備均處於預期狀態。

在架設過程中，我需要依照不同測試項目規劃網路架構，並執行以下內容：

- 使用乙太網路線將 AP 正確連接至 Switch，確保供電（若使用 PoE）與資料傳輸皆正常。
- 根據不同的測試條件調整 Switch 的 VLAN 設定，例如將不同連接埠分配至特定 VLAN，以模擬企業環境中多網段運作的情境。
- 透過 Console 線連接 AP，並使用 Tera Term 進入 CLI 模式，以便進行基本設定、觀察 Log、確認韌體版本或進行系統重置。

- 檢查 DHCP Server 是否能正常發放 IP，若 DHCP 無法使用，則需手動設定 Static IP，確保設備能順利被登入管理界面。
- 使用多台模擬客戶端（如手機、筆電、平板）測試連線狀況，觀察不同裝置在相同環境下的反應差異。
- 根據測試需求額外加入伺服器、流量產生器、中繼設備或封包分析工具，以創造更接近真實使用情境的測試條件。

透過一次次的架設與檢查，我逐漸累積了對整體網路環境的敏銳度。現在我能更快速辨識常見問題，例如 AP 未取得 IP、Switch 埠未啟用、VLAN 配置錯誤、封包沒有回應、裝置介面未啟動等。遇到異常時，我也能透過邏輯方式排除問題，如交叉測試線材、查看 CLI Log、比對 GUI 設定、切換 VLAN、監測封包流向等方法，迅速找出問題根源並修正。

這段環境架設的經驗不僅讓我熟悉了網路設備的互動方式，也培養了我分析問題與快速反應的能力。對我而言，能在短時間內建立出一個穩定可靠的測試環境，是實習中最基本、但也是最重要的技能之一。

二、使用者介面設定（GUI）

在登入 AP 的圖形化介面後，我的主要工作便是針對各項設定進行反覆測試與詳細檢查。雖然表面上看起來只是透過網頁介面進行操作，但實際上每個步驟都牽涉到功能正確性、後端同步、介面邏輯與使用者體驗等多層面的要求，因此必須非常專注並掌握完整的設定流程。

在 GUI 中，我需要進行的設定相當廣泛，包括建立與修改多組 SSID，並測試不同情境下的使用方式。例如，當我新增一個 SSID 時，必須確認其是否能順利儲存、是否能立即生效，以及在重新整理頁面後是否仍能正確顯示。此外，安全性的設定也是測試中的重要部分，像是 WPA2、WPA3 甚至 Enterprise 模式，都必須逐一套用並進行輸入格式與錯誤訊息的驗證，以確保介面能正確引導使用者完成設定，而不會在輸入不符合規範時出現不合理的行為。

除了無線設定之外，我也經常需要調整 VLAN，以模擬企業環境中不同網段的隔離狀態。這不僅考驗我對網路知識的理解，也需要確認 VLAN ID 的數值範圍是否受到正確限制，並檢查介面是否會即時提示使用者可能的衝突或錯誤。無線參數的調整，例如頻道、頻寬與功率，也需要一一測試。每一次更改後，我都必須觀察介面是否立即更新、是否與後端設定一致，以及是否會在設定衝突時提供清楚的提醒。

在高階功能方面，我也會操作像使用者數量限制與頻寬限制等設定。完成設定後，我不會只停留在介面檢查，而是會實際透過裝置連線測試，確認這些設定是否真的生效。這讓我更能理解 GUI 只是呈現的一部分，而真正影響使用者體驗的是設定是否能確實落實到無線行為中。

然而，GUI 測試不只是檢查功能是否能正常啟用，更重要的是觀察整體介面的設計是否合理。每一次進入新的頁面，我都會從使用者角度思考操作是否直覺，例如選單是否容易找到、相近功能是否被合理地歸類、儲存與套用按鈕的位置是否會造成誤觸。提示與錯誤訊息的清楚程度也是我關注的重點，因為介面是否能提供有效且友善的資訊，會直接影響管理者在操作時的效率。

在這些檢查過程中，我也逐漸培養了自己對細節的敏銳度。許多時候，一個看似微小的欄位輸入限制錯誤，或是語言翻譯不一致，都可能造成使用者困惑，甚至影響產品在客戶端的專業形象。因此我必須反覆驗證每個部分，從格式規範、提示訊息到整體布局，都不能掉以輕心。

透過這段時間反覆進行 GUI 相關測試，我深刻了解到使用者介面的重要性，也更加認識到 AP 管理平台背後所需的設計思考。對我而言，這不只是操作上的熟悉，更是一種從使用者觀點出發的專業能力養成，讓我在之後的測試或產品設計討論中，能夠提出更具體、深入且有價值的觀察與建議。

三、產品測試

產品測試是我在這次實習中最核心、也是比例最高的工作項目。每天的主要任務，就是在不同的網路環境與操作情境下，不斷確認 AP 的各項功能是否能夠如預期運作。雖然測試本身看似只是反覆操作，但實際上每一個步驟都需要高度專注，並且站在真實使用者的角度去思考功能是否真正能被順利使用。

在測試的過程中，我必須先確認 AP 是否能正常發送 SSID，並確保終端設備能順利掃描到。這聽起來簡單，但只要頻段設定錯誤、功率異常或是某些功能沒有正確套用，就會造成 SSID 無法被偵測到，因此必須逐步排查每一個可能的環節。不同加密方式的測試更是必不可少，像 WPA2、WPA3、Enterprise 模式，每一種加密方式都有不同的驗證流程，我需要使用多種客戶端裝置實際連線，確認連線成功率是否穩定，並觀察是否會出現偶發性的中斷或延遲。

除了基本連線之外，VLAN 也是企業級 AP 非常重要的功能之一。我在測試時會模擬不同的網段，觀察流量是否能正確地被隔離。只要 VLAN 設定有任何不一致，流量就可能跨區域外洩，因此這部分需要同時搭配 GUI、CLI 與封包分析，確保整體行為完全符合預期。

在這些測試中，我必須同時注意 GUI 與 CLI 的設定結果是否一致。有時候 GUI 顯示的設定值與 CLI 的實際參數可能會有延遲或不一致的情況，而這些都必須被清楚記錄下來。此外，不同頻段（例如 2.4GHz 與 5GHz）在連線距離、干擾程度與穩定性上有所差異，因此我也需要在各種距離與環境下比較它們的行為是否正常。

當使用者數量開始增加時，AP 的負載能力就成為另一個重要的測試方向。我會讓多台設備同時連線，觀察在高流量情況下 AP 是否仍能維持穩定，是否會出現吞吐量下降或延遲增加的問題。多 SSID 的測試同樣重要，因為企業環境常常會同時提供不同用途的 SSID，我需要確認在多 SSID 並存的情況下，AP 是否會出現衝突或設定失效。

在版本更新時，回歸測試則是另一項大量且細緻的內容。每次韌體更新後，我都必須重新驗證許多功能，確認新版本不會影響原本正常的行為，也要特別注意是否因為新功能的加入而產生預期外的互相影響。

一旦在測試過程中發現任何異常，我必須立即開始蒐集各種證據，以便工程師能精準掌握問題來源。我會記錄完整的 Log、截取 CLI 的輸出結果、保存 GUI 的截圖，並透過封包分析工具擷取流量資訊。這些資料會被彙整成邏輯清晰的報告，內容包含問題描述、重現步驟、設備版本、實際觀察到的異常行為以及可能的推測原因，讓工程師能夠在最短時間內了解狀況並著手修復。

透過這些反覆的測試流程，我不只更加熟悉網路設備的運作方式，也培養了分析問題、整理資訊與邏輯思考的能力。這讓我理解到，真正的產品測試並不只是「找錯誤」，而是從使用者角度出發，替產品把關每一個細節，確保它在各種環境中都能穩定且可靠地運作。

四、網通知識

在這段實習的過程中，我在網路領域的成長可以說是非常明顯。原本在課堂上學到的 TCP/IP、封包流程、加密技術等概念，多半停留在理論層面，而透過這次在 Zyxel 的實務操作，讓我真正理解這些知識在企業級設備上的應用方式，也能具體看見每一個設定如何影響整體網路的運作。

在進行多次測試後，我逐漸能夠運用 TCP/IP 架構來快速判斷問題階段，當連線異常時，我會先從實體層確認接線狀況，再檢查 IP 分配是否正確、Gateway 是否通暢，最後才進一步分析應用層的行為。過去只會背誦的 DHCP 流程，也在實作中變得更具體，像是發現 IP 發放延遲、無法取得租約、伺服器回應異常等，都能透過觀察封包與設定內容找到原因。

在無線安全性方面，我對 WPA2 與 WPA3 的加密流程、驗證差異也有了更深的理解，特別是在相容性測試時，能觀察到不同裝置對加密模式的支援程度，進而知道實際部署時可能遇到的限制。更重要的是，我學會了使用 Wireshark 進行封包分析，能從封包內容判斷 DHCP 是否正常發放、VLAN Tag 是否被正確標記、無線連線是否有重傳或延遲等問題，進一步提升了我在問題診斷上的精準度。

整體來說，這段實習讓我真正從「懂網路概念」進步到「能實際診斷並操作網路」。這些技能不僅讓我在進行 AP 測試時更加得心應手，也為未來若要投入網通產業、企業 IT、甚至系統整合領域奠定了扎實的基礎。

參、自我評估及心得感想

這次在兆勤科技的實習經驗，讓我不僅累積了大量的網通技術，更重要的是，它讓我能以工程師的視角重新審視自己的能力、興趣以及未來可能的發展方向。剛進入公司時，我對企業級 AP 的運作方式、測試流程與環境架構都相當陌生，面對各種設定參數、CLI 指令與測試計畫時，常常需要依靠前輩的指導才能完成。然而，隨著任務一次次進行，我開始逐漸理解每個測試項目的目的與邏輯，也能夠從設備的動作、Log 內容、與封包行為推敲問題的來源。這種從不熟悉到逐漸掌握的轉變，讓我真切地感受到自己的成長。

在技術層面上，我對網路架構與 AP 運作模式的理解變得更加深入。除了能熟練使用 Tera Term 進入 CLI 操作外，我也學會如何在 GUI 與 CLI 之間比對設定差異，並理解背後的實際網路原理。像是 VLAN 的邏輯、SSID 與無線加密的配置方式、頻道與頻寬對效能的影響，這些內容原本只是課本上的知識，如今我能夠透過反覆的實際測試真正理解它們的用途與限制。此外，在每次找出問題、協助定位異常或成功完成壓力測試時，我都能感受到自己逐漸具備工程師應有的分析能力與責任感，也因此更加確信自己未來希望投入網通測試、IT 技術或系統整合等領域。

在態度與工作方式上，我也有非常明顯的成長。實習初期，我習慣在遇到問題時直接詢問前輩，但逐漸地，我開始訓練自己先冷靜分析、嘗試重現情境、搜尋可能的原因，再整理成條理分明的資訊與工程師討論。這樣的工作方式不但讓溝通更有效率，也讓我真正體會到工程師需要具備的「獨立思考」與「邏輯分析」能力。此外，因為測試工作經常需要清楚描述異常、記錄細節、提供可重現的步驟，我的文字表達與技術溝通能力也跟著進步許多。我學會如何讓報告更有邏輯、讓描述更精準，並確保不會因語意模糊而造成團隊作業的誤解。

這段實習也讓我對職場文化有了更深刻的體驗。研發部門的工程師們不僅技術紮實，而且願意分享經驗、耐心解釋問題。從他們身上，我學到如何保持專注、如何面對壓力、如何以專業的方式解決問題，也看到了一個成熟團隊在溝通、協作與分工上的運作模式。這些都是在課堂上無法得到的寶貴經驗。

總結來說，這次實習不只提升了技術能力，更讓我真正理解自己在技術領域的興趣與熱情。透過與專業工程師的互動、反覆的測試與操作、以及一次次自行排除問題的訓練，我變得更加自信、更加冷靜、也更加能夠獨立負責任務。未來，我希望能以這段經驗作為起點，持續在網通技術、系統整合或技術支援領域精進自己，成為能夠替團隊帶來實質價值、也能不斷成長的工程師。

壹、工作內容

一、工作環境介紹

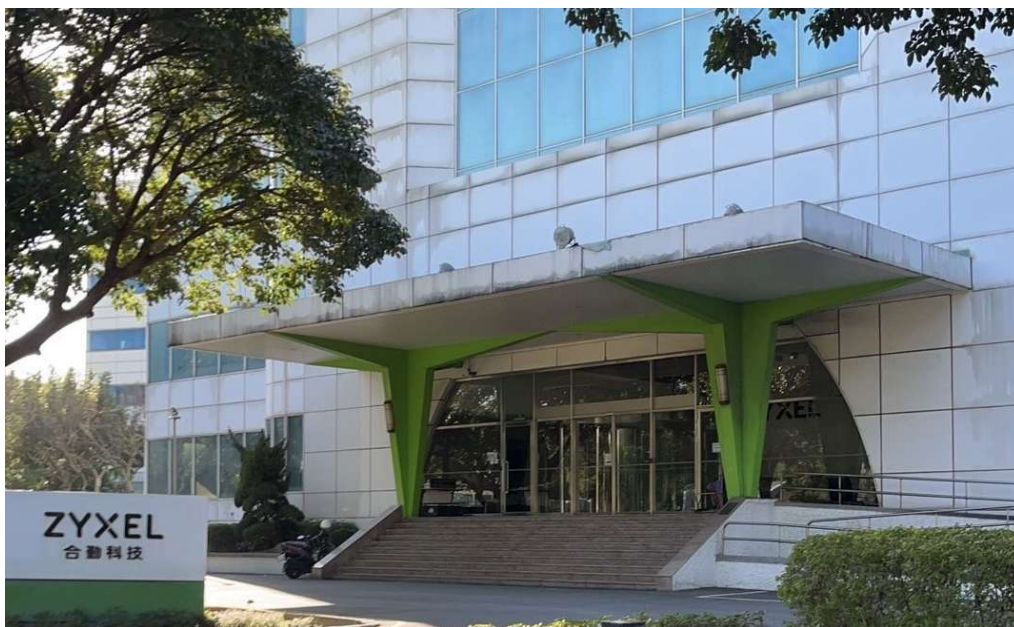
i. 公司介紹

兆勤科技股份有限公司 (Zyxel Communications Corp.) 成立於 1989 年，是全球知名的網路設備製造商與解決方案提供者。公司總部位於台灣，專注於研發與生產各類網路通訊產品，包括企業及家庭用路由器、交換器、防火牆、無線基地台 (AP) 等，服務範圍涵蓋電信業者、企業客戶與一般消費者。

多年來，兆勤持續投入資源於技術創新與研發，擁有多項專利與國際認證，產品線廣泛且具備高度競爭力。公司秉持「創新、品質、服務」的經營理念，不僅在台灣市場佔有領先地位，亦積極拓展全球市場，產品銷售遍及北美、歐洲、亞洲及拉丁美洲等多個國家與地區。

兆勤科技重視研發與品質控管，設有完善的研發團隊與多座測試中心，確保每一款產品在功能、效能與安全性上達到嚴格標準。除此之外，公司亦提供完整的客戶服務與技術支援，協助客戶打造穩定且高效的網路環境。

在企業文化方面，兆勤強調團隊合作、員工持續學習與成長，致力營造友善且具挑戰性的工作環境。對於實習生與新進員工，公司亦提供多元的培訓與發展機會，期望透過實務經驗的累積，培養未來的專業人才。



圖片說明:兆勤新竹總部外觀

ii. 福利制度

兆勤科技重視員工的工作環境與生活品質，提供多元且完善的福利措施。公司設有員工餐廳與咖啡吧，提供多樣化的餐飲選擇，方便員工在工作時間內用餐和休息。此外，辦公區域配備舒適的休息空間，讓員工能短暫放鬆並促進同事間的交流。

公司上下班時間為上午 8 點至下午 5 點，午休時間長達 90 分鐘，讓員工有充足時間休息，維持工作效率。兆勤也鼓勵彈性工作安排，支持員工兼顧工作與生活。

在專業發展方面，公司定期舉辦技術分享與內部訓練，讓員工持續成長。公司同時關注員工健康，提供定期健檢與團隊活動，促進身心健康與團隊凝聚力。

對實習生而言，兆勤提供良好的工作環境與資源，鼓勵實習生積極參與各項培訓與交流，提升實務技能與專業能力。

整體來說，兆勤的福利制度全面且貼心，為員工營造舒適且有助成長的工作環境。

iii. 部門介紹和工作環境

我所屬的部門辦公室位於公司五樓，環境寬敞明亮且設施完善。每位實習生皆配有專屬的工作座位與電腦設備，確保能在安靜且整潔的環境中專注完成各項任務。這樣的工作環境不僅提升了工作效率，也讓我更專心地投入每一次測試與操作。

除了日常在辦公室內進行的測試與實驗外，工作內容有時也會安排前往位於盟創廠區的現場，實地接觸並操作多款不同類型的網通產品。這讓我實際了解各種產品的特性及其測試流程，並體驗更貼近產業的工作環境，豐富了我的實務經驗。

公司對於實習生的照顧相當周到，不僅提供充足且完善的工作資源，如專業軟硬體設備、技術文件及測試工具，還積極鼓勵我們主動學習與提出疑問。無論是遇到技術瓶頸或工作上的困惑，團隊成員及主管都非常樂意提供協助與指導，營造出良好的學習氛圍。

在這樣一個實務導向且支持學習的環境中，我不僅提升了自身的操作與實驗能力，更逐漸培養了解決問題的思維模式及獨立完成工作的自信。這段經歷不僅讓我學到專業知識，更讓我體會到團隊合作與主動學習的重要性，為我未來順利銜接職場打下了堅實的基礎。

總結來說，這是一個充滿學習機會與成長空間的實習環境，讓我能在理論與實務之間取得良好平衡，對我未來職涯發展助益良多。



圖片說明:個人工位

二、工作詳述

實習期間我被分配在系統認證三部，工作通常由主要有四大項別是最主要的測試、競品比較、新機測試、以及 Browser Use，其中我必須從環境架設到測試結果紀錄與處理異常數值。

I. 主要測試

主要的測試項目包含了 Throughput & Stress、Main Table 以及 Power Table 等多種測試。在 Throughput & Stress 測試中，我們需要在 Shielding Room Lab (隔離室)、100NB Lab 以及 R518 Lab 等不同實驗環境下，對無線 Access Point (AP) 進行最大速度與壓力測試。測試時會依據工程師的需求，挑選合適的 AP 型號、韌體版本 (Firmware) 以及產品運作模式 (Fat、Thin、Cloud)，並利用專業的測試工具 IxChariot 執行測試項目，確認測試數據是否達到標準要求。

至於 Main Table 測試，則是根據目前版本的軟體功能，進行多項功能性測試，這類測試多半可在自己工作位上完成，包含 Radar 功能測試、GUI 介面下的功率測試等，確保各項功能正常運作且符合規格。

Power Table 測試則主要依據不同國家的無線電法規要求，設定 Radio 頻段的 Channel Width，並透過 GUI 介面監控測試數據，確認是否符合各國的法規標準，確保產品在全球市場的合規性與安全性。

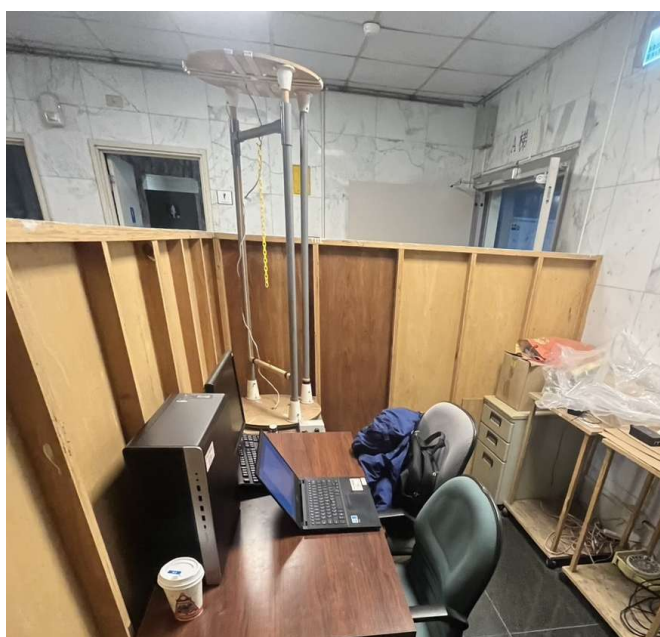
1						2.4G Ch6 20Mhz					
2						Baseline		Enhanced - Open		WPA3 - Personal	
3	FW version	Model	Tester	Mode	Client	Tx	Rx	Tx	Rx	Tx	Rx
474	7.25p2b2	NWA50BE PRO	ChingTing	fat	WBE660S as client mode SDK 12.1 7.10 改用內建天線	7.20p0b7 254	7.20p0b7 217				
475	7.25p2b3	NWA90BE PRO	ChingTing	cloud	WBE660S as client mode SDK 12.1 7.10 改用內建天線	7.20p0b6 246	7.20p0b6 218				
476	7.25p2b3	IAP500BE	ChingTing	cloud	WBE660S as client mode SDK 12.1 7.10 改用內建天線	7.25p1b1 265	7.25p1b1 217				
477	7.25p2b4	NWA55BE	ChingTing	cloud	WBE660S as client mode SDK 12.1 7.10 改用內建天線	7.25p2b4 276	7.25p2b4 215	276	215	276	219

圖片說明:紀錄測試結果表格

II. 競品比較

本項測試需前往位於創新二路的盟創廠區進行，主要目的在於比較 Zyxel 自家產品與台灣本地品牌設備之間的效能差異。為了確保測試結果具備代表性與可信度，我在不同的測試點位、空間條件以及多組天線角度下進行 Throughput（傳輸量）測試，並透過重複量測確保數據的一致性與穩定性。

藉由這些測試結果，不僅能清楚了解 Zyxel 與他牌產品在實際環境中的性能差異，也能進一步找出 Zyxel 設備與競品之間的落差來源，作為後續調校、優化與產品改進的重要依據。



圖片說明:盟創測試工作環境

III. 新機測試

本項測試需同時使用 Switch 與 AP，並透過 Switch 已預先配置的 PoE（Power over Ethernet）供電能力，模擬不同供電等級的運作環境。測試過程中，我們會依照不同的供電設定調整電力輸出，以觀察 AP 在各種供電限制條件下的反應與表現，特別關注其最大運作性能與穩定度。

此外，測試並不僅止於短時間的性能驗證，還包括長時間的壓力測試，以模擬 AP 在持續負載下的運行狀況。透過連續且高強度的負載壓力，我們能夠評估 AP 的資源消耗情形，包括 CPU、記憶體使用率及網路流量處理能力，並監測其可能出現的性能瓶頸或異常行為。

同時，我們也會針對 AP 的輸出訊號品質、連線穩定度與回應速度進行詳細分析，確保其在不同供電條件下依然能維持良好的使用體驗。測試期間收集的各項數據將被詳細紀錄，並與標準規範進行比對，以驗證設備的整體可靠度與耐用性，確保其能符合產品設計目標及市場需求。

整體而言，此項測試不僅有助於了解 AP 在多元電力環境下的適應能力，也為產品後續優化提供了重要參考依據，進一步保障終端用戶在實際應用中的效能與安全。

IV. Browser Use

我的主要任務是研究並實作如何利用 AI 模型來自動化操作網頁瀏覽器。在這個過程中，我需要設計合適的指令和操作流程，讓 AI 能夠理解使用者的需求，並在 Zyxel Nebula 管理平台上自動完成相關設定。這項工作除了要熟悉 Nebula 的網頁操作介面，還得反覆測試和調整 AI 模型的指令解析，確保它能準確完成設備管理、參數設定和流程自動化等任務。

過程中，我必須細心觀察 AI 模型在執行指令時的反應，找出可能出錯或誤解的地方，並針對這些情況進行修正與優化。這不僅要求我對 Nebula 系統本身有深入的了解，也需要一定的程式設計與邏輯思考能力，才能讓整個自動化流程更加穩定且高效。

此外，我還學習如何將複雜的操作拆解成簡單明確的步驟，再轉化成 AI 能理解的指令格式，確保系統能夠在各種情境下正確執行。這段經歷不僅提升了我的技術實作能力，也讓我體會到 AI 與實際應用結合的挑戰與潛力。

三、實習期間完成之進度

剛進入公司時，由一位來自資工系的實習學長帶領我們熟悉工作環境，並介紹基本的測試內容與流程。學長的說明讓我們對實習初期的工作有了初步的認識。不過，在我們入職一週後，學長結束了實習，這讓我感到些許茫然，對接下來的工作方向還不太明確。

隨後，一位正式工程師接手帶領我們進行新人訓練。透過他的細心指導，我逐步熟悉了公司內部的測試流程、操作規範，以及各種常用工具的使用方法。訓練結束後，我們開始陸續接手由不同工程師分配的實際任務。

在最初執行任務時，我通常會與另一位實習生搭檔合作。我們會一起討論分配到的工作內容，並在執行過程中互相協助與學習。這樣的合作模式有效減少了初期面對新系統的不安，也讓我們透過相互切磋更深入地理解測試的邏輯與操作流程。

隨著任務數量增加及實作經驗累積，我們逐漸能獨立完成分配的工作。我對各項測試工具與操作流程的掌握越來越熟練，也開始能獨立負責完整的測試任務。現在，我已能自主完成許多測試工作，遇到問題時會先自行分析並嘗試解決，並且能及時發現新的問題，迅速向工程師回報，展現出良好的問題解決能力與溝通協作精神。這不僅鞏固了我的技術能力，也培養了我獨立思考與解決問題的信心。

我也接觸過一項結合 AI 模型與自動化操作的挑戰——透過 Python 控制瀏覽器進行測試的「Browser Use」任務。由於該項目在實際應用上的作用有限，進行約一個月後便結束，未來將視情況評估是否重新啟動或調整方向。

四、工作當中扮演的角色

在實習期間，我主要擔任測試支援人員的角色，負責協助並執行各項軟體與網通設備的測試工作。作為團隊中負責實際操作與執行的成員，我的工作內容包含設定測試環境、操作各式測試設備、依照流程進行測試項目，並在測試過程中詳細記錄每一項結果。尤其在遇到異常狀況時，我必須完整呈現問題情形，包括相關數據、設備狀態與環境條件，以確保測試資料的準確性、可追蹤性與完整性。

除了執行測試，我也同時扮演問題發現者與團隊溝通橋樑的角色。在測試過程中，如果發現數值異常、行為不符預期，或操作上出現錯誤提示，我會主動彙整資訊並與工程師討論，協助快速定位問題來源。這不僅加速了缺陷分析與修復流程，也提升了整體測試效率與產品品質。同時，透過與工程師的多次討論，我也在實務過程中學到更多關於設備原理、韌體運作以及測試背後的技术邏輯。

在團隊合作方面，我與其他實習生之間有良好的協作默契。我們會一起分享測試技巧或討論如何排除疑難問題。這樣的合作方式不僅提升了彼此的工作效率，也讓整個測試流程更加順利。透過團隊合作，我更深刻體會到協作在職場中的重要性，以及一個良好互動環境對工作品質與學習速度的正面影響。

貳、學習

一、AP 認識&環境架設

在我的測試工作中，我經常需要接觸並操作各式各樣的 AP（Access Point）機種。這些機種之間的差異並不僅限於外觀設計，更包含了內部天線的結構配置、硬體規格、晶片組型號、支援的頻段，以及 Radio 架構是採用雙頻還是三頻等技术細節。

剛進入公司時，面對琳瑯滿目的設備型號與複雜規格，我確實感到相當困惑，再加上每一款設備的設定方式與測試使用情境也不完全相同，更增加了初期學習的挑戰。然而，在工程師們的耐心指導與反覆實作中，我逐漸掌握了這些 AP 機種的差異性，並能依照其特性進行正確的配置與測試。

在正式開始進行測試前，第一個步驟是建立正確且穩定的測試環境。這看似基本的流程，其實涉及許多細節，任何一項疏忽都可能導致後續測試結果受到影響。首先，需要將 AP 正確

連接電源、Console 線與網路線，以確保設備能正常啟動並可被管理。接著，必須依照不同的測試機種，將 AP 的網路線接至 Switch 上對應的 Uplink Port。這一步相當關鍵，因為如果接錯 Port，可能會導致設備無法取得預期的流量配置，甚至造成測試資料異常。

同時，進行測試的電腦（PC）亦須將網路線接在相同的 Uplink Port 所對應的 VLAN 或管理網段中。若 PC 未與 AP 位於同一個邏輯網路環境中，可能會產生流量不穩定、連線中斷、吞吐量偏低等問題，進而影響測試結果的準確性與可重現性。因此，確認 PC 和 AP 的連線環境一致，是確保測試品質的必要前置條件。

透過這些反覆的環境架設與測試準備，我逐漸建立起扎實的基礎，也更理解到每一個小細節在網通測試中都可能影響整體結果。這些看似繁瑣的過程，都成為我日後判斷問題與規劃測試流程的重要經驗。

二、產品測試

根據不同的測試需求，需要依照對應的運作模式（Fat/Thin/Cloud）進行設定，每種模式在架構、管理方式及功能呈現上皆有所差異，因此也會影響實際的測試流程與操作方法。在多達十種以上的測項中，工程師們不僅逐一向我說明各項測試的種類、設定方式與注意事項，也會補充每項測試背後的目的與技術原理，讓我能真正理解測試的必要性，而不是僅僅照流程操作。透過這些講解，我逐漸建立起對無線設備測試的整體概念，並能更有系統地分析不同測項之間的差異與關聯。

在測試過程中，常常需要透過 Tera Term 工具以指令方式進行設備設定，例如調整頻道、修改輸出功率、切換模式或讀取系統資訊。這讓我熟悉了 CLI（Command-Line Interface）的操作邏輯，也更了解設備背後的運作原理。主要使用的測試工具為 IxChariot，在進行 Throughput、Stability、Roaming 等項目測試時，必須依照測項需求進行 Server 端與 Client 端的環境配置，並調整 Pairs 數量、封包大小等參數，以確保所得的測試結果具有足夠的代表性與可信度。測試結束後，也需要將結果進行整理、比對與彙整，便於後續分析與呈現。

在實習初期的測試過程中，只要出現數值異常或表現與預期不符，我往往會第一時間向 PL 回報並尋求協助。然而，隨著實務經驗不斷累積，我逐漸能夠從現象判斷可能的問題來源，例如天線擺放是否正確、設備是否尚未套用設定、干擾環境是否改變、或是測試參數是否設定錯誤。當遇到問題時，我也會先嘗試透過重新連線、重跑測試、檢查設定等方式自行排除，並在無法解決時再帶著整理好的資訊向 PL 報告。這樣的轉變讓我逐步培養了獨立作業的能力，也增強了我在面對問題時的分析與解決能力。

三、網通知識

在開始實習之前，我對於網路相關的知識幾乎可以說是一無所知，對於網路設備的操作與設定更是陌生。然而，透過這段寶貴的實習經歷，我逐步學習並累積了大量網路領域的專業知識與實務技能。實習初期，我從最基礎的概念開始學起，了解 IP 地址的基本類型，如靜態 IP（Static IP）與動態 IP（DHCP）的差異與應用場景，學會如何根據需求正確設定這些參數。

除了理論知識外，我更透過實際操作，了解如何將網路設備正確連接至公司內部網路，並與外部網路進行有效連通。這其中包括學習網路設備的配置介面、連線方式，以及如何確保訊號的穩定與安全。特別是在遇到網路連線異常時，我學會如何利用各種工具與方法，逐步排查問題，判斷是硬體設備、網路設定還是環境因素導致的故障。這種由淺入深的學習過程，不僅增強了我的問題分析能力，也培養了我面對挑戰時的冷靜與耐心。

這些原本讓我感到陌生與困惑的網路名詞與操作技巧，透過日常工作中的不斷實踐與測試，逐漸變得熟悉且自然。在工程師與同事的指導下，我不斷累積經驗，從單純執行指令，到能夠主動提出問題並嘗試解決，這讓我在工作上更具信心與效率。更重要的是，這段實習讓我真正體會到理論與實務結合的重要性，也深刻感受到持續學習與動手操作的必要性。

總體而言，這些寶貴的學習經驗不僅大幅拓展了我的知識範疇，也極大提升了我的實務操作能力，為我未來進一步從事網路相關工作奠定了堅實的基礎。這段經歷讓我更加確信，自己有能力也有熱情在這個領域繼續深耕，持續追求專業成長與突破。

四、職場軟實力

除了技術層面的學習之外，這次實習也讓我深刻體會到軟實力在職場中的重要性。與工程師及同事的互動過程中，我逐漸學會如何更有效率地溝通與表達自己的想法。尤其是在詢問技術問題、回報測試狀況或說明異常時，更需要以清楚、具體且有條理的方式陳述，才能讓對方在最短時間內掌握情況並提供協助。這樣的訓練讓我在溝通能力上有了明顯的提升，也讓我更懂得站在對方的角度思考資訊呈現方式的重要性。

此外，在多項測試同時進行、進度緊湊的情況下，我也培養了更好的時間管理與工作規劃能力。實習期間，我經常需要依照測試需求、設備可用性以及主管指派的優先程度來合理分配任務，確保每項工作都能準時、正確且有品質地完成。面對突發情況，例如數據異常、設備出現不預期反應或測試流程中斷，我會先嘗試自行分析原因，透過比對紀錄、調整參數或重複驗證來找出問題，再將整理後的狀況向指派工作的工程師回報。這不僅展現了我初步的問題解決能力，也讓我在責任感與獨立思考上有顯著成長。

參、自我評估及心得感想

這次實習讓我收穫頗豐，學到了許多在學校難以接觸到的實務知識與寶貴經驗。無論是在網路設備的設定與操作，還是實際執行測試流程的過程中，都讓我對網通領域有了更深入且具體的認識。雖然系上的課程為我打下基本理論，但到了職場後，我才真正感受到，有許多細節、流程與實務技巧是課堂上難以全面涵蓋的。

在實習期間，工程師們都非常友善，無論我遇到什麼技術問題，他們都會耐心協助，並分享工作中累積的經驗。這樣的工作環境讓我在學習上不會感到孤單，也更願意主動嘗試與提問。

值得一提的是，我的工位剛好在主管旁邊，因此在工作時更需要保持高度專注，時刻留意自己的工作態度與產出品質。這樣的環境雖然帶來一些壓力，但也督促我更加細心、積極，並以更專業的姿態面對每項任務。

此外，我養成了每天記錄工作內容與撰寫筆記的習慣，不僅有助於整理當天所學與遇到的問題，也方便回顧與反思，提升學習效率與工作品質。

同時，我也在兼顧研究所的準備，需要在下班或空檔中安排讀書時間。雖然一邊實習、一邊準備升學確實讓時間運用變得更具挑戰性，但也讓我更懂得規劃、取捨與自我管理，提升了時間掌控與壓力調適的能力。

雖然某些測試工作流程較為重複或繁瑣，但部門主管曾提醒我們：「主動且積極的態度，是成為能獨立成長的人關鍵。」這句話讓我明白，學習不能只是完成任務，而是要主動觀察、思考問題並提出疑問，才能真正吸收知識並累積能力。

整體而言，這段實習不僅讓我提升技術能力，也使我在工作態度、時間管理與職場專業度上都有明顯成長。對我來說，它不只是一段工作經歷，更是一段極具價值的成長過程。

肆、給系上的建議

在此次實習過程中，我深刻體會到網路與通訊相關知識在職場環境中的重要性。實習初期，由於系上幾乎沒有專門針對網路技術、通訊協定與網路設備操作的課程，對於像我一樣原本對網通領域不熟悉的學生而言，必須投入更多時間學習，才能逐步跟上工作步調與技術需求。這段經歷讓我明白，學校現有的課程體系尚未能充分涵蓋產業對網路專業技能的需求，存在較大的差距。

目前系上提供的實習職缺中，有不少與網通產業相關的職位，顯示未來產業發展對這方面人才的需求殷切。因此，希望系上能在課程規劃上做出適當調整，增加更多與網路架構、設備管理、通訊協定分析及資安基礎等相關課程，幫助學生能更扎實地掌握相關技能。

此外，若能引入更多實務導向的教學內容，例如網路環境配置、故障排除模擬及使用相關測試工具等，不僅能強化學生的技術能力，也能縮短畢業後進入職場的適應期，提升與業界接軌的效率。這樣的課程改進，將有助於培養具備實務經驗且符合市場需求的專業人才。

總結而言，這段實習經歷讓我意識到理論與實務之間的落差，也提醒我持續學習與自我提升的重要。希望學校未來能積極回應產業趨勢與學生需求，打造更完整且具備實務性的課程體系，為學生的職涯發展奠定堅實基礎。

壹、工作內容

一、 工作環境介紹

我們主要的工作區位於五樓，每位實習生都有專屬的辦公桌與電腦設備，能在舒適的環境中進行軟體相關操作。除了辦公區之外，我們也經常需要前往不同的測試空間，以確保產品的品質與穩定性。

日常的測試工作主要在 shielding room（電波隔離室）以及 100NB（Test Lab）進行。Shielding room 的設計目的在於阻隔外部電磁波干擾，讓測試能在完全受控、純淨的環境下進行。由於沒有外界訊號的干擾，我們能更準確地評估產品的無線效能，例如最大傳輸速率、訊號穩定度與天線表現，確保測試結果具備高可靠度。

而 100NB（Test Lab）則扮演模擬真實使用情境的重要角色。這裡會設置不同的測試設備與環境條件，像是多使用者連線與高負載情境，用以驗證產品在實際使用中是否仍能保持良好且穩定的運作。這類測試能讓我們更貼近使用者實際會遇到的狀況，並協助團隊找出潛在的功能或效能問題。

除了內部的測試空間，我們有時也會前往盟創園區進行外場測試。這項測試主要針對 AP（無線基地台）在不同空間配置與距離下的運作情形。透過實際場域的測試，我們能更全面地掌握產品在多種環境下的整體表現。

透過在不同場域進行的多樣測試工作，不僅能讓我更熟悉無線網路相關的技術流程，也能理解產品開發與品質驗證的重要性。

二、 工作詳述

我的主要工作是在隔離實驗室（Shielding Room 及 100NB Lab）中執行關鍵的 Throughput 效能測試。這需要先根據工程師指定的 AP firmware 版本，搭配 fat/thin/cloud 等不同部署模式，完成測試環境架設。隨後，利用測試工具 IxChariot 執行一系列涵蓋不同網路情境的 Throughput 測試項目。每一次測試都必須嚴格比對所得數值是否符合產品規格所設定的 Baseline 標準。如果發現 Throughput 數值不符預期，需要立即進行全面性地檢查，排除任何環境架設、SSID 建立與設定、或 AP 配置上的錯誤。若確認所有環境與設定皆正確無誤，則必須及時且明確地回報問題給 PL，提供詳盡的測試數據和不符合項目，以利工程師能快速釐清問題根源並修正。

除了效能測試外，也會配合工程師的需求，進行一系列系統功能與穩定性測試。這包括協助執行 PL 指派的任務，確保 AP 的核心功能運作正常，像是 GUI Power 測試：驗證 GUI 中的電源設定和顯示是否正確、Nebula Sync & Backup restore：測試 Nebula 的同步功能，以及配置備份與還原的可靠性、DFS channel detect radar signal 測試：確保 AP 在使用 DFS 頻道時，能正確偵測並避開雷達訊號，符合法規要求、燒 Firmware：協助進行 Firmware 燒錄工作，準備測試所需的 AP 設備。

三、 實習期間完成之進度

實習初期，測試工作通常由兩位實習生共同執行。這樣的安排讓我們有伴可以一起討論流程、相互提醒注意事項，也能在遇到問題時彼此協助。透過彼此協助，我們對測試步驟、GUI 介面、設備設定方法都能更快速上手，也逐漸建立起對整個測試流程的完整概念。

每天反覆進行測試，讓我們面對常見情況或遇到錯誤問題時，能夠更準確地判斷原因，找出問題所在。這些經驗讓我逐漸具備處理問題的能力。

在熟悉環境與工具後，我開始獨立負責較完整、複雜度更高的測試流程。過程中，我深刻體會到每一項測試都有其目的，而不是單純照步驟執行而已。能夠獨立作業，讓我能真正理解了測試背後的邏輯與意義。

獨立負責任務也訓練了我的專注力與時間管理能力，因為需要自行安排測試順序、掌握設備使用、以及依進度完成任務。當面臨突發狀況或測試結果不如預期時，我也學會分析、逐步排除問題。實習期間，不僅提升了專業技能，也讓我學習到獨立思考與解決問題的能力。

四、 工作當中扮演的角色

在實習期間，我主要負責產品測試的相關工作。透過執行各項測試任務，我的角色是協助團隊找出系統中的 Bug，並確保產品在不同操作情境下都能穩定運作。這些測試包含功能測試、相容性驗證以及實際使用情境的模擬，每一項任務都需要細心觀察與精確紀錄。

在執行測試的過程中，我漸漸理解到測試並不是單純的操作按鍵或依照步驟走流程，而是需要站在使用者的角度重新審視系統的流程設計是否清晰、操作是否直覺，以及在面對突發情況時是否能有良好的錯誤處理機制。

測試不只是找出錯誤，更是確保產品品質、提升使用者體驗的重要環節。能在產品正式上線前替使用者把關，不但讓我感受到這份工作的責任感，也讓我更加認同測試的重要性。

這段經驗也讓我學會如何回報問題，清楚描述問題、重現步驟、測試環境與測試結果。讓工程師快速掌握狀況、加速修復流程。

這段測試工作的經驗不僅累積實務技能，也深刻了解產品品質的建立是一個需要團隊配合的循環，而測試則是其中不可或缺的一環。

貳、學習

一、 環境架設

在正式進行測試前，環境架設是關鍵且不可忽略的步驟。正確、穩定的測試環境能確保後續的測試結果具有一致性與可信度。因此，在開始測試前，需要先確認待測試產品所採用的運作模式（Fat/Thin/Cloud），因為不同模式所需的網路架構、管理方式與設備連接方式都不相同。

首先，需要將待測試的 model 接上 console 線以及網路線。Console 線主要用來進入設備的初始設定介面，以便進行基本設定或查看開機訊息；網路線則依測試需求連接到特定的

switch port。設備通常會被放置在指定的測試區域，shielding room & 100NB，以確保所有設備都能清楚排列，避免測試過程中因環境干擾而造成誤判。

同時，也需要搭建對應的 client 端設備，確保每個 client 的網路設定、IP 配置與軟體版本皆符合測試要求。Client 與 AP 的距離、角度或遮蔽物情況也可能會影響測試結果，因此在架設時必須按照指定的位置放置。

接著，需要檢查 switch 上的網路接線是否正確。由於不同測試情境可能使用不同的 uplink port，因此必須確認接線是否依照規定插入對應的 port。同時也要檢查 VLAN 設定、Port 供電情況、Port 狀態是否正常亮起等，以確保設備能在正確的網路環境下運作。若前置設定不正確，可能會導致 AP 無法正常啟動、無法連線，或是 client 無法取得 IP 等問題。

這些看似基本的步驟，對整體測試流程有非常重要的影響。只有在確保環境完整建立、所有設備均運作正常後，才能順利進行後續的測試項目。

二、使用者介面設定

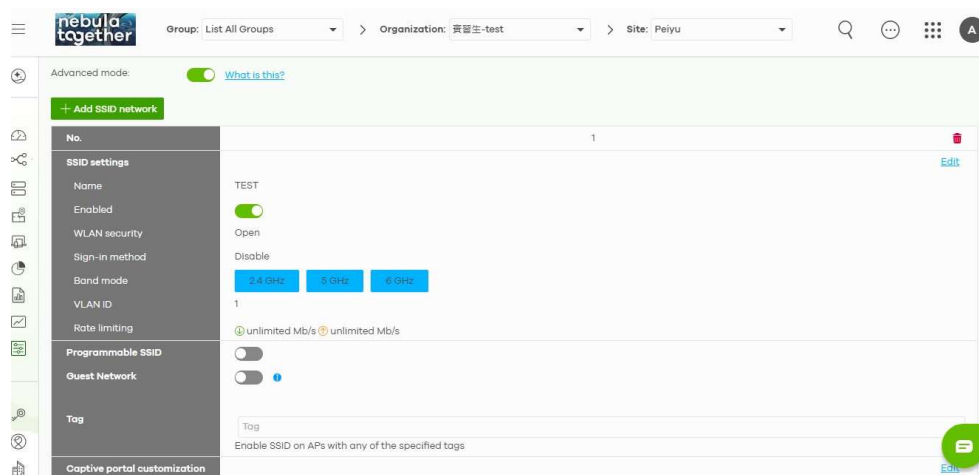
在架設好測試環境後，會先透過 console 連接設備，以查看裝置分配到的 IP 位址，確認能正常連上管理介面。取得 IP 後，便可進入設備的 GUI 進行後續設定。

在進行設定的過程中，需要根據不同的測試項目與條件進行相應的配置，而其中最基本、也最常接觸的設定就是建立 SSID。建立 SSID 時，需要選擇適合的無線頻段，包括 2.4G：覆蓋範圍較大，但容易受干擾、速度較慢、5G：速度較快、干擾較少，但穿牆能力較弱、6G：具備更高頻寬與更低延遲，除了頻段之外，也必須設定加密方式，例如 WPA2、WPA3，以確保網路在連線過程中的安全性。

WPA3 是目前安全性最高的標準，但在部分舊裝置可能不相容，因此需要依測試目的選擇適合的協定。設定密碼時也要遵守基本的安全規範，以避免因安全性不足而導致測試失準。

除了基本無線設定之外，實際測試時也可能需要調整更多進階選項，頻道選擇與頻道寬度（20/40/80/160 MHz）、VLAN ID、channel 設定，這些參數都會對 AP 的運作表現產生影響，因此在不同測試項目中會依需求進行調整，以確保能正確模擬特定情境。

在熟悉 GUI 的過程中，我逐漸理解每一項設定的意義與影響，也學會如何根據測試目的調整最適合的參數。這不僅提升我對無線網路概念的理解，也讓我在面對不同的測試需求時具備更快的反應能力與設定判斷力。



圖片說明:Zyxel nebula 畫面

三、產品測試

在進行產品測試時，第一步是選擇正確的待測試 Model，並依據主管交辦的測試項目或條件進行相關設定。不同的 Model 可能具備不同的硬體規格、天線配置及支援的頻段，因此在設定前必須再次確認型號，以避免誤測或造成資料錯誤。

在更新新的 firmware 版本後，會先執行最基本也最重要的連線測試。用來確認 AP 在更新後是否仍能正常運作。測試流程包括：

1. 依序建立 2.4G / 5G / 6G SSID:

每個頻段都需要分別建立 SSID，並設定合適的頻道、加密方式與密碼。

確保每個頻段都能正確發出 SSID，而不會出現某頻段無法啟動或訊號異常的情況。

2. 確認是否能正常發出 SSID

使用 client 搜尋 SSID，查看是否能順利顯示在掃描列表中。

若無法搜尋到，可能是頻段設定錯誤、功率過低、firmware 異常，或硬體本身有問題。

3. 進行連線測試:

client 進行連線，觀察能否成功取得 IP、是否會斷線，以及認證過程是否正常。

4. 透過 IxChariot 進行吞吐量測試

使用 IxChariot 進行流量測試，查看各頻段在更新後的吞吐量表現是否符合預期。測試所得的數值會與 Baseline 進行比對，確保新 firmware 沒有造成性能下降。

5. 紀錄資料並回報異常

若測試數值低於 Baseline、連線不穩定、或某頻段無法正常運作，需將問題回報給工程師。

6. 問題重現步驟

讓工程師能更快釐清問題原因。

透過這些流程，讓我更清楚地理解到測試要確保產品在每一個細節上都能保持穩定與可靠。尤其在 firmware 更新後，任何小問題都有可能影響使用者體驗，因此每個步驟都必須仔細確認、不可疏忽。

四、網通知識

在公司除了實作方面的操作經驗之外，我也學習了許多與網路相關的基礎與進階知識。從最基本的 IP 位址設定開始，了解 IP、Gateway 的用途與差異，進而學會如何依照不同的網路架構正確配置。透過這些基礎設定，我逐漸熟悉如何讓設備順利加入公司內部網路 (LAN)，或是連結外網(WAN)。

在實作部分，我也實際操作了多種常用的網路測試工具與指令，其中 ping 指令是最常使用的工具之一。透過 ping，我能快速確認兩台設備之間是否成功連線、封包是否有遺失，以及回應時間是否異常延長，問題可能出現在 client 或是 AP 的設定上。

除了 ping 之外，我也學會使用 wireshark 來追蹤封包的路由情況，了解資料傳輸過程中是在哪一個節點出現延遲；也懂得透過 ipconfig 來檢查網路配置是否正確。

透過這些網通知識，我開始能更系統性地分析問題，而不是只靠直覺或反覆嘗試。

- 若 ping 不通，可能需要檢查 IP 是否設定錯誤、Gateway 是否正確、網路線是否插好、Switch port 是否啟用等。
- 若 ping 得通但延遲很高，可能是網路負載過大、測試環境干擾。
- 若只有某頻段連不上，可能是 AP 設定、頻道衝突、或加密方式造成不相容。

這些經驗不僅強化了我對網路架構的理解，也讓我在實際工作的測試流程中能更快找出問題，並提出有效率的排解方式。

五、測試工具與軟體

在實習期間，實際操作了多項與網路測試相關的工具與軟體，每一個工具各自負責不同的測試與驗證目的。透過反覆使用這些工具，我不僅更理解網路運作的原理，也提升了檢測、分析與找出問題的能力。

1. Tera Term

與 Console 連線與設備管理工具，Tera Term 是我在實習中最常使用的工具之一，主要用來透過 console 線連接到 AP 或測試設備，進行初步設定或問題排查，主要功能有查看開機訊息、IP 位置、在測試時查看 link rate 和 CPU 使用率，並進行測試所需的設定。

2. IxChariot

IxChariot 是網路效能測試軟體，是執行產品吞吐量測試時最常使用的工具。使用目的在測試 AP 在不同頻段 (2.4G/5G/6G) 的吞吐量、驗證新 firmware 更新後性能是否符合 Baseline。

3. Wireshark

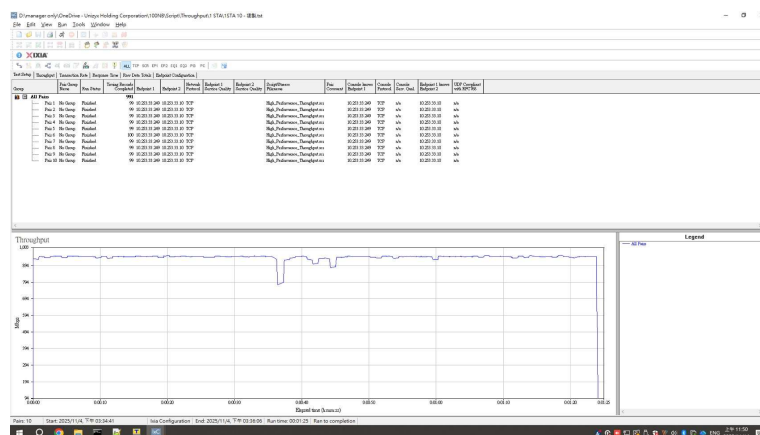
Wireshark 是封包分析工具，用來查看設備與 client 之間的資料傳輸，分析設備是否有正常回應 DHCP、DNS 等封包、查看 client 連線時的認證流程、在連線異常時查看封包是否被阻擋，這讓我第一次看見網路中資料傳輸的過程，也讓我排除問題時更有依據。

這些工具不只讓我完成測試任務，也讓我對網路運作流程有了更具體、深入的理解。

```
Router# show wireless-hal station info
index: 0
MAC: 90:09:df:b1:de:15
IPv4: 10.253.33.10
Slot: 2
SSID: AP6_WPA3_6G
Security: WPA3-Personal
TxRate: 5188M
RxRate: 5188M
RSSI: 100
RSSI dBm: -34
Time: 08:04:20 2025/11/14
VapIdx: 2
Capability: 802.11be
DOT11 features: 11v
Display SSID: AP6_WPA3_6G
Band: 6GHz
MLO: Yes

Router# show cpu all
CPU core 0 utilization: 65 % min: 18 %
CPU core 0 utilization for 15 min: 8 %
CPU core 1 utilization: 100 % min: 24 %
CPU core 1 utilization for 15 min: 6 %
CPU core 2 utilization: 45 % min: 12 %
CPU core 2 utilization for 15 min: 4 %
CPU core 3 utilization: 6 % min: 1 %
CPU core 3 utilization for 15 min: 1 %
CPU core 4 utilization: 6 % min: 1 %
CPU core 4 utilization for 15 min: 1 %
```

圖片說明:tera term 操作畫面



圖片說明:Ixchriot 測試畫面

六、無線網路產品架構

在實習期間，我對無線網路產品的整體架構有了更深入的了解，包含從硬體組成、Firmware 架構、管理方式到無線訊號的傳輸原理。這些概念讓我在進行產品測試時，能更清楚地理解設備運作方式，也能更精準地找出問題的來源。

Fat / Thin / Cloud

不同產品模式在網路中扮演不同角色，很常需要辨識模式來決定測試流程：

- Fat AP (Standalone 模式)：

每台 AP 都能獨立設定，適合中小型環境。

- Thin AP：

所有 AP 由 gateway 統一管理。

- Cloud 模式：

透過雲端平台管理 AP。

不同模式會影響測試流程、設定方式及功能的可用性，因此聊解架構試測試前的必要準備。

這些架構知識讓我在進行無線產品測試時，站在更全面的角度去理解設備的行為，並能更有效率地分析問題、提升測試品質。

參、自我評估與心得感想

實習期間，我學習到了許多與網通領域相關的知識與技能，這些內容在學校的理論課程中較少接觸，對我而言是一個嶄新且具有挑戰性的領域。從一開始對網通技術幾乎零基礎，到後期能夠獨立完成環境架設、測試設定與問題排查，這段學習過程帶給我非常大的成長。

在實習初期，公司提供了詳細的教學資料與指導，並安排循序漸進的任務內容，讓像我這樣的初學者能夠透過實作逐步建立概念。主管與部門同事也都非常願意分享經驗與教學，無論是在環境架設、測試流程、設備設定，或是使用測試工具（Tera Term、IxChariot、Wireshark）時遇到困難，他們都會耐心引導，讓我能迅速掌握操作要領。

除了技術知識的提升，我也從實際的工作流程中理解了產品測試在整個開發階段的重要性，測試並不只是找 Bug，更是確保產品在使用者端能穩定運作的關鍵環節。透過每次的測試與紀錄，我學會如何從更多角度審視問題、如何分析異常現象、如何有效與主管回報狀況，這些能力都是在學校難以完全學到的。

除此之外，團隊合作所帶來的影響也讓我受益良多。實習初期我們是以兩人一組負責測試任務，透過討論與分工，讓我深刻感受到合作能提高效率，而彼此交流也能讓我從不同觀點理解問題。後期開始獨立負責任務後，我也學會了如何自行安排工作、規劃測試步驟，並對自己的成果負責。

這段實習經驗不僅讓我累積了網通領域的實務技能，也培養了工作態度與解決問題的能力，對我未來的職場發展，都是非常珍貴且重要的基礎。