



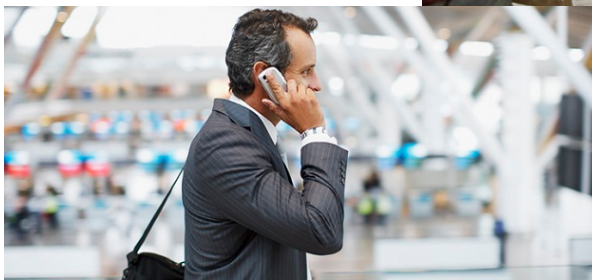
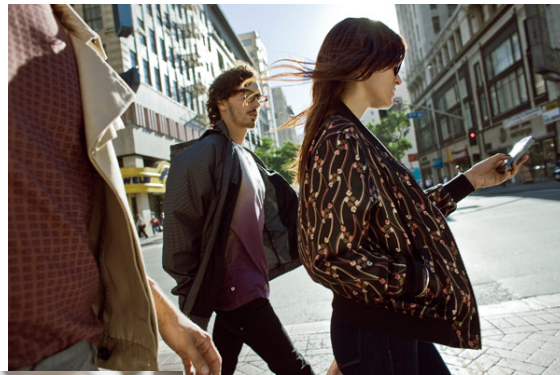
# 校園無線網路應用及無線優化



# 無線網路趨勢及技術演進



# Wi-Fi 的倍數的挑戰

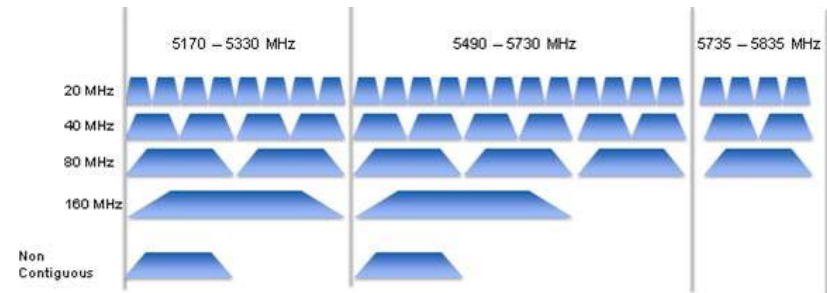
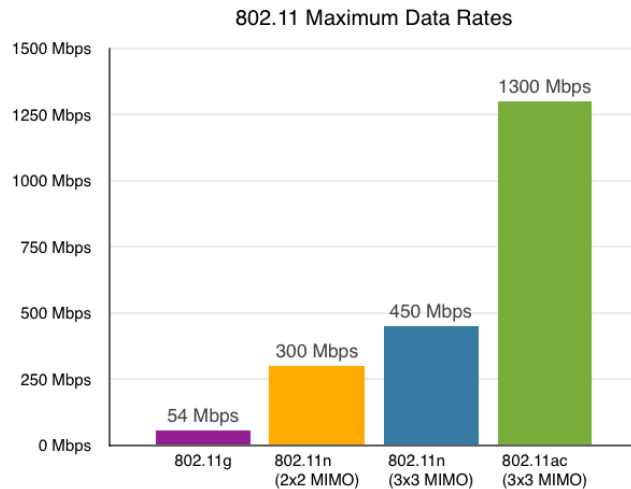


隨處, 隨時, 所有隨身裝置

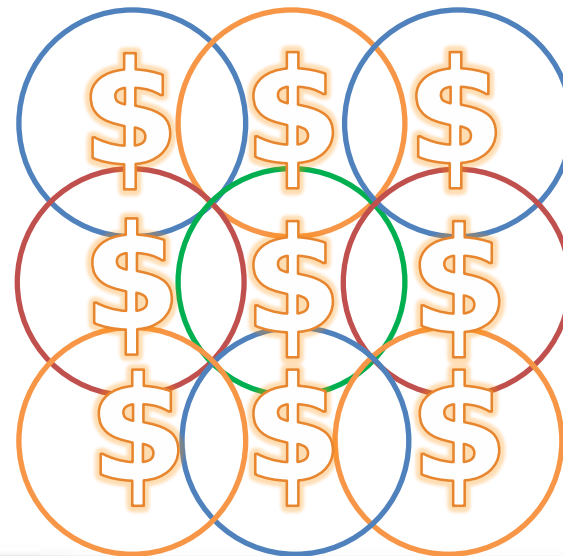
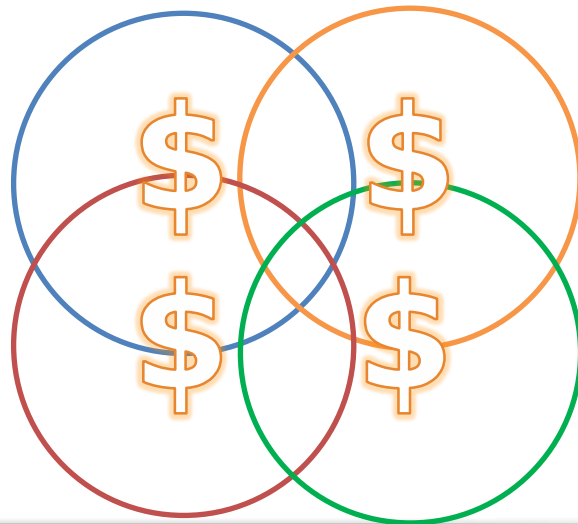




## ■ 升速, 再升速

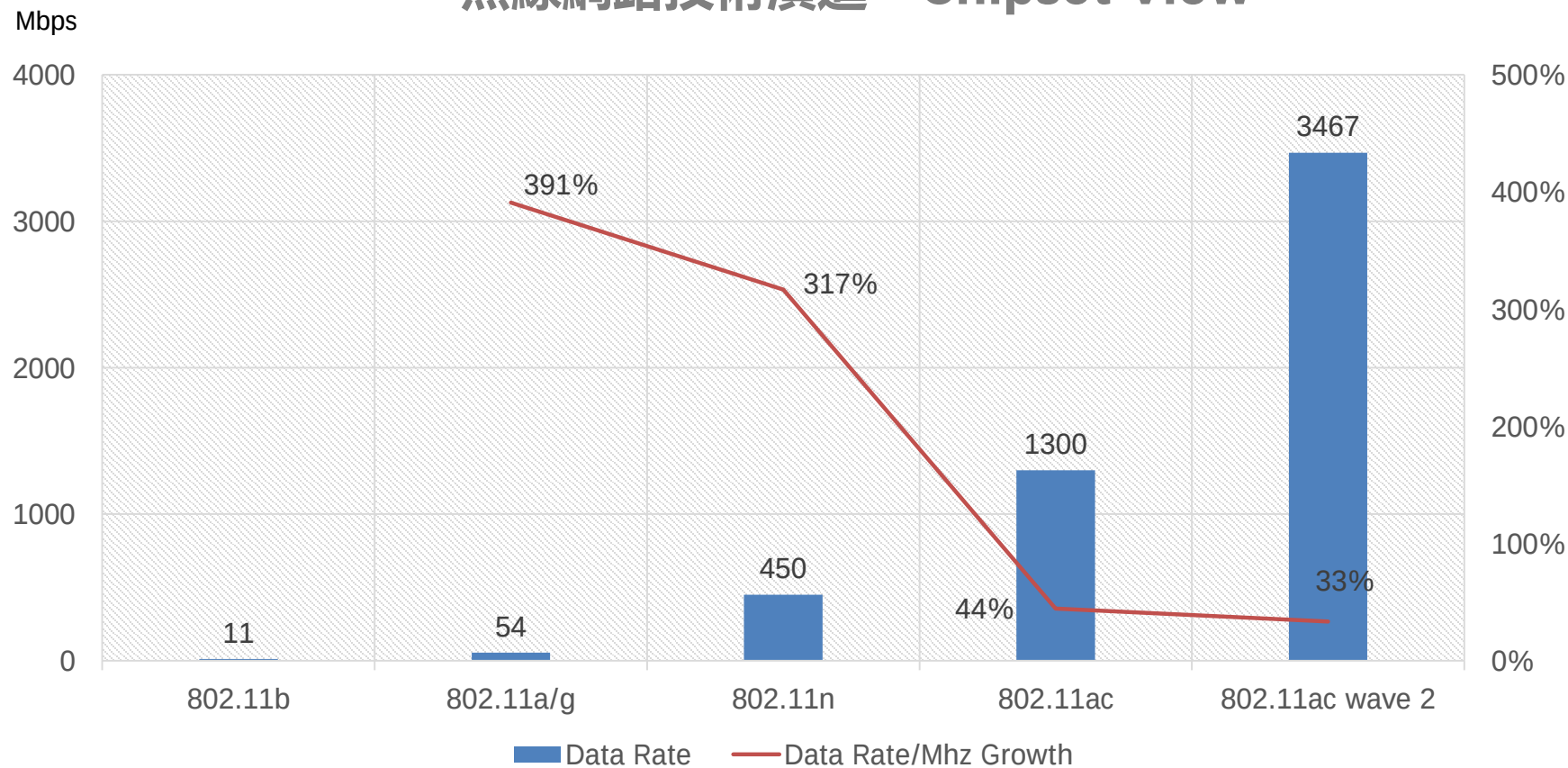


## ■ 頻道重用 (Channel Reuse)





### 無線網路技術演進 - Chipset View



- 新的無線技術看似速度仍急速成長；但實體層面 Mbps/Mhz成長率卻大幅下滑
- **提升頻譜運用**的效率設計牽動使用經驗與滿意度，將是無線連網技術的主戰場
  - ✓ MU-MIMO (多使用者多輸入多輸出)
  - ✓ 訊號傳送及接收能力最佳化、抗干擾



- Adaptive Optimizing 適應佈建環境最佳化
- Interference resistance 抗干擾

# 突破之路





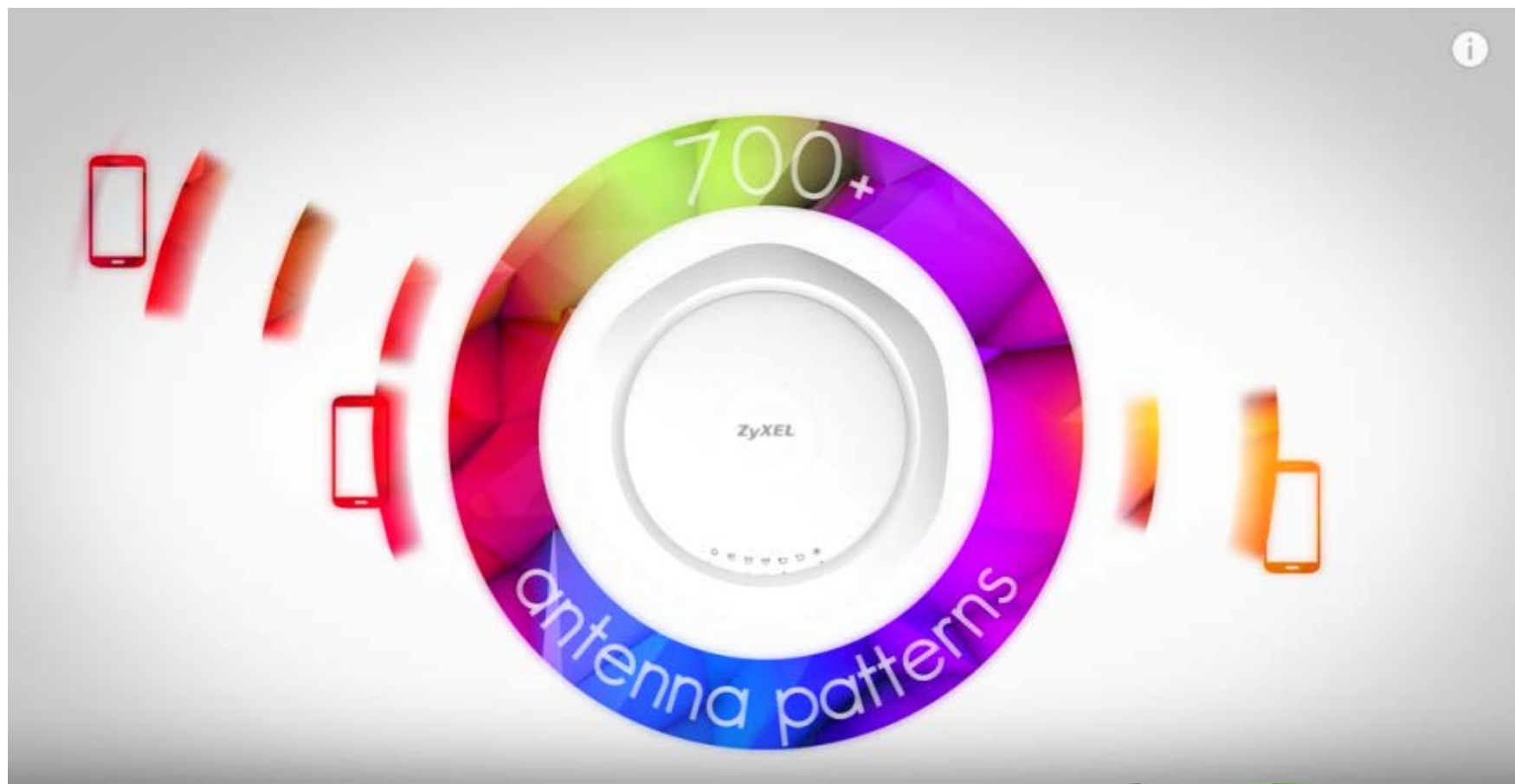


# 無線設備效能優劣決定使用者經驗





- 700+ 天線場型, 全時用戶端最佳化





- 700+ 天線場型, 動態避開干擾源



- 重度Wi-Fi使用的解決方案 – ZyXEL Smart Antenna
  - 全時改變天線場型，針對用戶端集中無線能量，強化發射及接收
  - 即時改變場型避開干擾源
  - 用戶端使用體驗全面升級



高連線數

物聯網對應

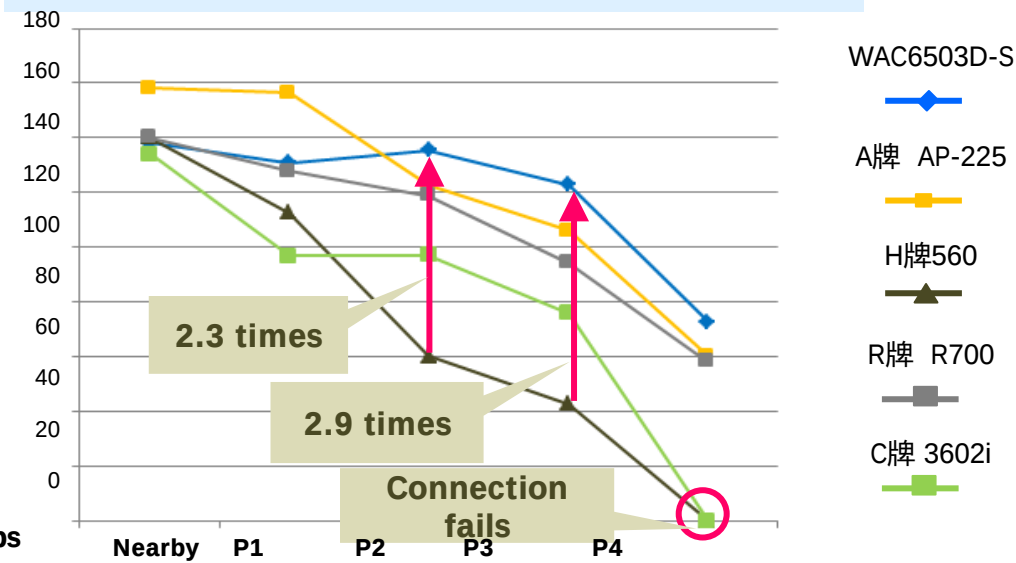
網路飆速



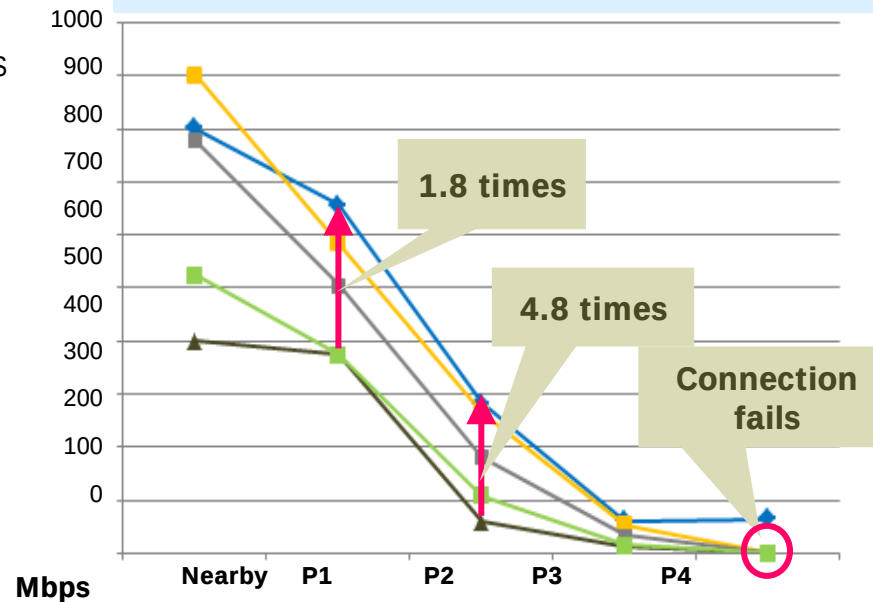


- 遠勝同級競爭對手

## WAC6503D-S 2.4G\_TX throughput



## WAC6503D-S 5G\_TX throughput



**以「無線負載均衡及自動跳頻技術」  
協助實現智慧教室、行動學習**

## 1:1 Computing 的趨勢

互動式多媒體教學內容搭載於平板電腦將會是賦予21世紀教學平台更能使學生高效率學習的利器.

- 教室的網路基礎建設必須能符合1:1 computing 的趨勢
  - 從點狀, 區域性的無線網路存取, 進化到全區域無縫的覆蓋.

iBook Textbooks now available in 51 countries worldwide as Apple pushes for interactive learning



Above: Apple's iBook Textbooks  
Image Credit: Apple



## ■ 校園無線路建置必需考量未來智慧教室應用

### 蘋果布局教育市場 iBooks教科書支援51國

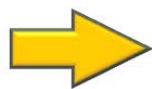
2014/01/23-胡皓婷

科技大廠蘋果(Apple)在21日時宣布要將其教育教科書將支援動畫以及影片等互動內容，且在巴可採用。

根據外電Telegraph報導指出，蘋果將大力拓展

## 3. Learn Mode教育平台概念的發展

學生自學



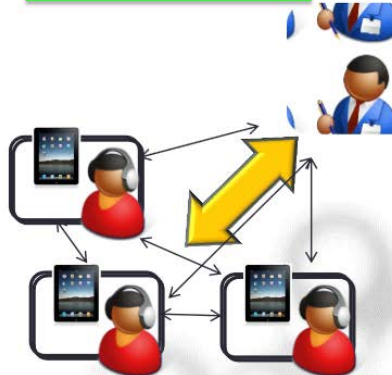
師生共學

肯定

分享

檢測

學習



### 智慧教育

高度整合、容易上手的教育解決方案



多元設計之使用者介面

- 家庭作業
- 家長聯絡簿
- 多元化的學習工具

穩定的無線網路環境

- 課堂上跟老師不相礙
- 老師跟課後輔導可多可達60人
- 可同時接個數為60的學生
- 300Mbps之巨量教材資料下載



- 智慧教室/電子書包應用對無線技術的衝擊
  - ✓ 多媒體教材 -> 大流量
  - ✓ 30-50學生同時使用 -> high density
  - ✓ 要求互動性, 即時性 -> low latency
  - ✓ 大量AP建置, 又要以教室為單位 -> 無線不可控性
  
- 大規模建置要求
  - ✓ zero configuration, plug & play
  - ✓ 集中管理, 批次性管理
  - ✓ 多重SSID 綁定不同認證方式, 彈性搭配tunnel mode or local bridge mode



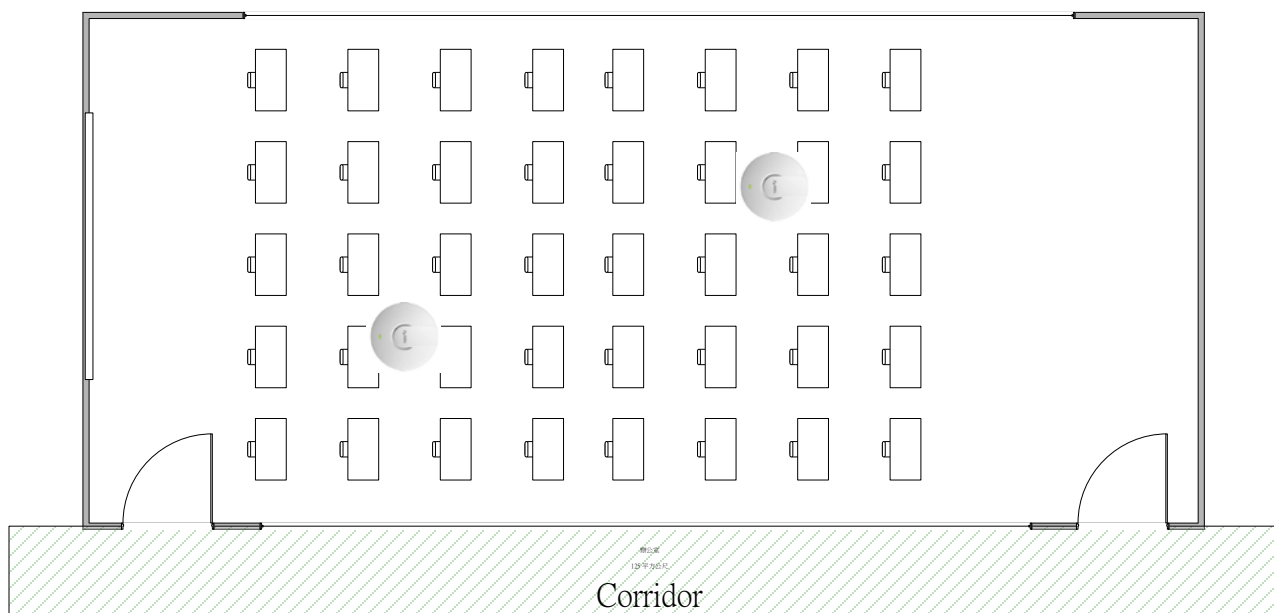
## ■ 解決方案

- ✓ 2 AP per classroom
- ✓ 因應現場, AP無線場型, 及輸出功率的最佳佈建方式
- ✓ 進階無線負載均衡設計
- ✓ 進階無線跳頻設計
- ✓ Wireless Controller 架構實現 AP plug & play 以及多重SSID 綁定不同安全控管

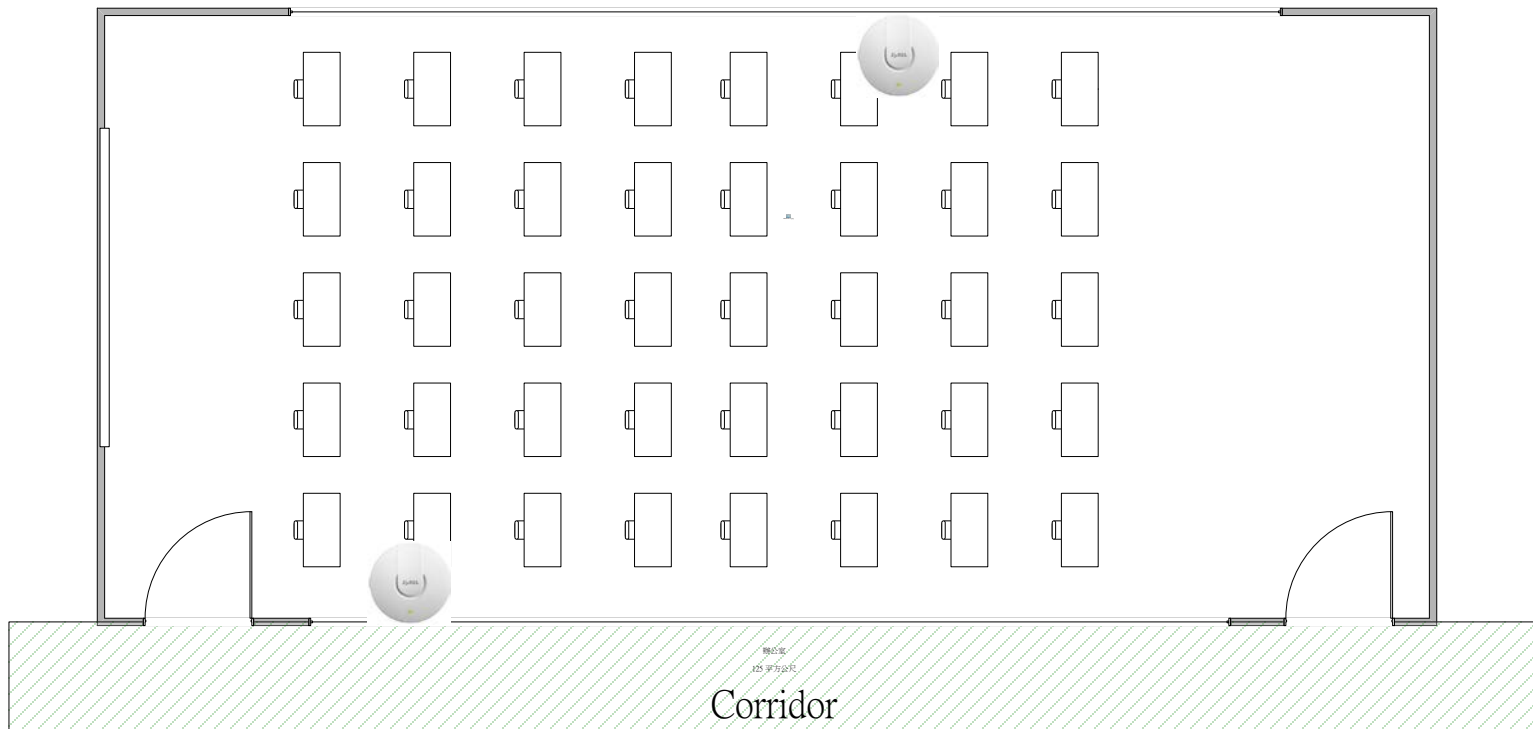


**新形態智慧教室的應用若要實現全校無線覆蓋, 和現階段常見一校少班無線的建置, 難度上截然不同!**

- 依據天線的特性，以下的建議位置可以使無線存取器的訊號覆蓋範圍達到最佳化。
- 兩種建議的無線存取器位置布建：
  - 1. 天花板裝設. (最佳)



- 2. 牆掛式



設定單一AP 可連接station數上限, 一旦overload, AP停止 (婉拒)連接 or 減緩連線

- 問題

- ✓ 不容易在短時間達到負載均衡

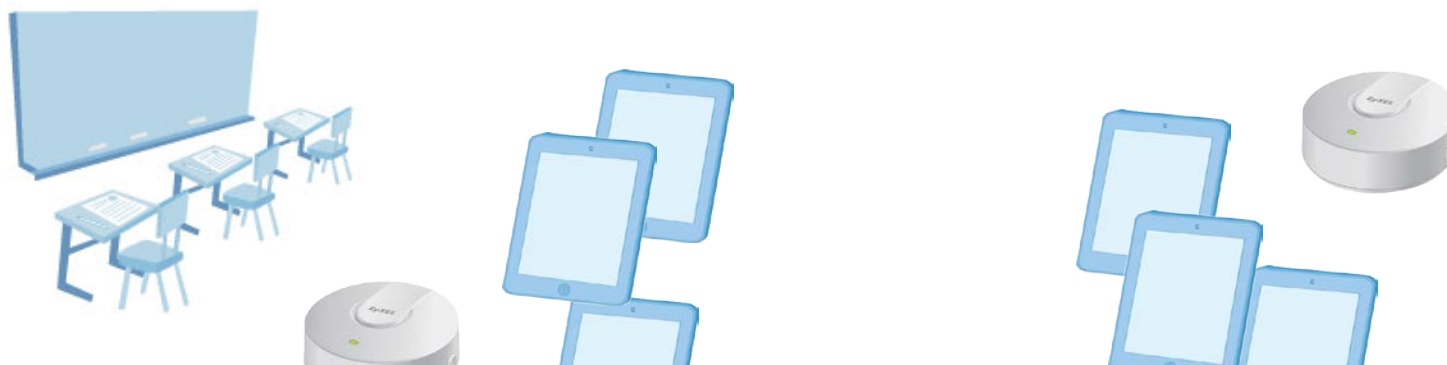
( 教室應用情境不比辦公室, LB 必需在上課開後短短幾分鐘內達到預期的均衡負載 )

- ✓ station 被分到距離較遠的AP

- ✓ 手動把station register into separate AP or 2 SSIDs in one classroom



- ✓ 更快速達到AP 間負載均衡
- ✓ 讓Station 儘可能分配到最接近的AP
- ✓ 讓有 5GHz 能力的client 優先連到5G 頻段
- ✓ 一間教室兩顆AP 除了作負載均衡, 還可以互為備援
- ✓ 如果兩顆AP到達設定滿載狀況, 即使再有多多的client 要接入, 仍可以接受連接.



**教室應用和辦公室應用需求不同！**

在AP 初開啟時進行DCS(Dynamic Channel Selection) scan, 了解無線頻道使用情形後選擇一個較乾淨的來使用. 接下來AP會定時重新scan, 依結果再決定是否跳頻.

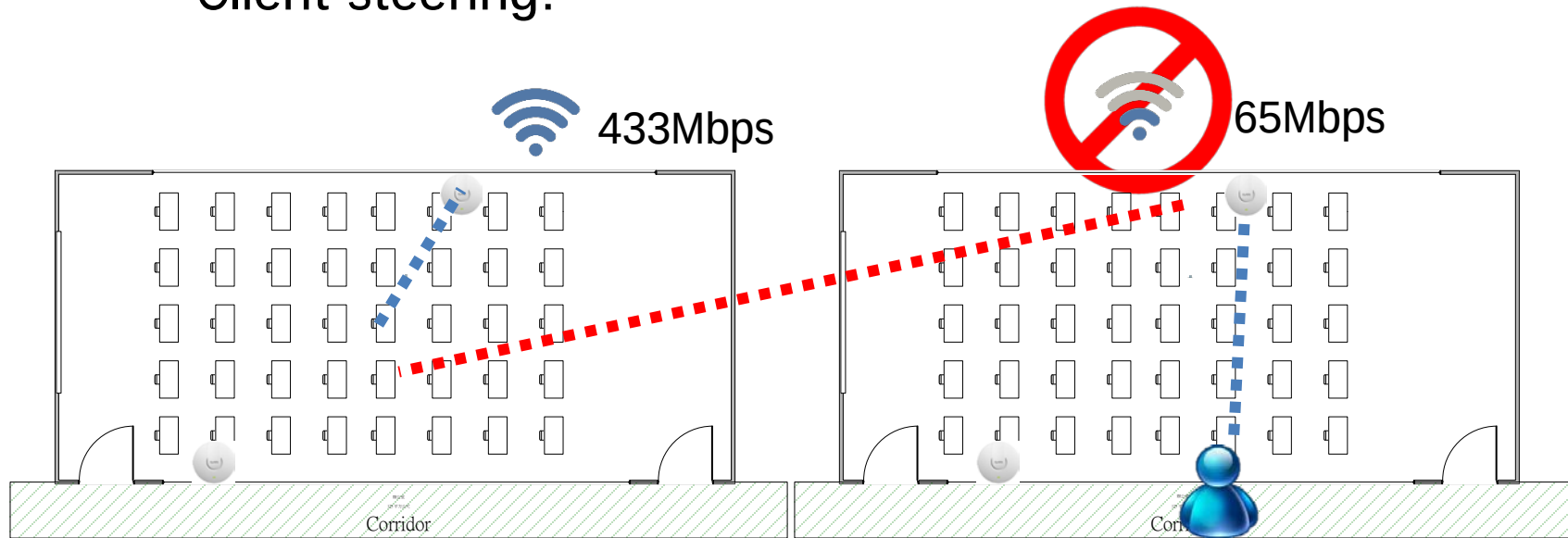
- 問題
- ✓ 如果有大量AP同時啟動, 同時進行DCS scan, 會導致一開始的跳頻選擇並不理想.
- ✓ 跳頻穩定結果必需要一段不短的時間才能達到.
- ✓ 在進行DCS scan 時可能會影響正常無線連接.
- ✓ 有任何無線設定改變, 前述長時間DCS process 又得再來一次.



- ✓ 智慧型設計有效讓 "一群" AP 可以錯開DCS scan 動作, 提昇scan 結果準確性.
- ✓ 進階掃頻設計, 更快拿到channel 使用概況, 更快做出跳頻決定
- ✓ 參考歷史資訊, 縮短到達DCS 穩態時間
- ✓ 在AP 做DCS scan 時, 不會影響正常無線通訊

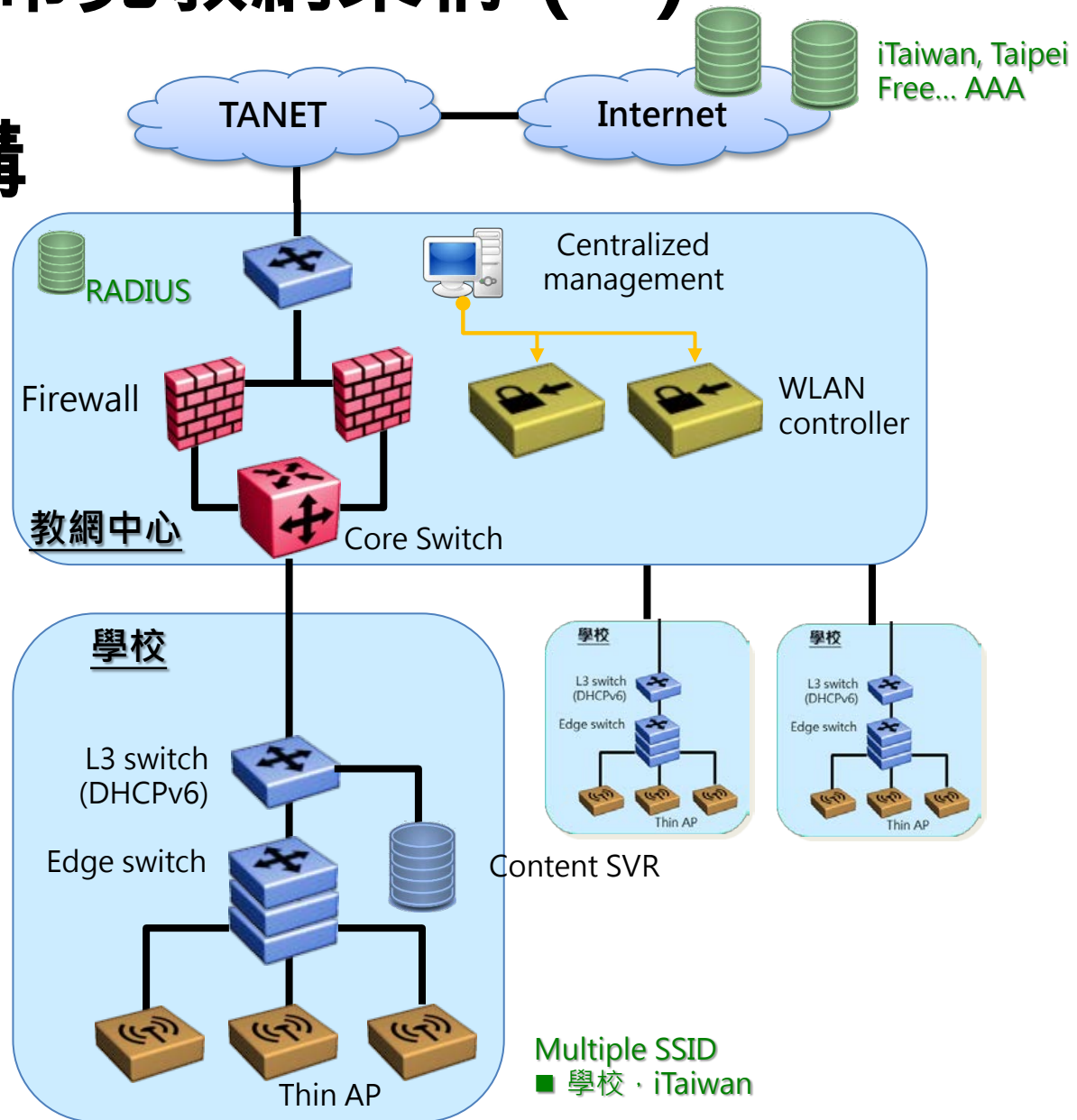
# Client Steering

- 如何促使教室A的學生平板, 都連接到教室A的AP?
- By SSID?
- Client steering!

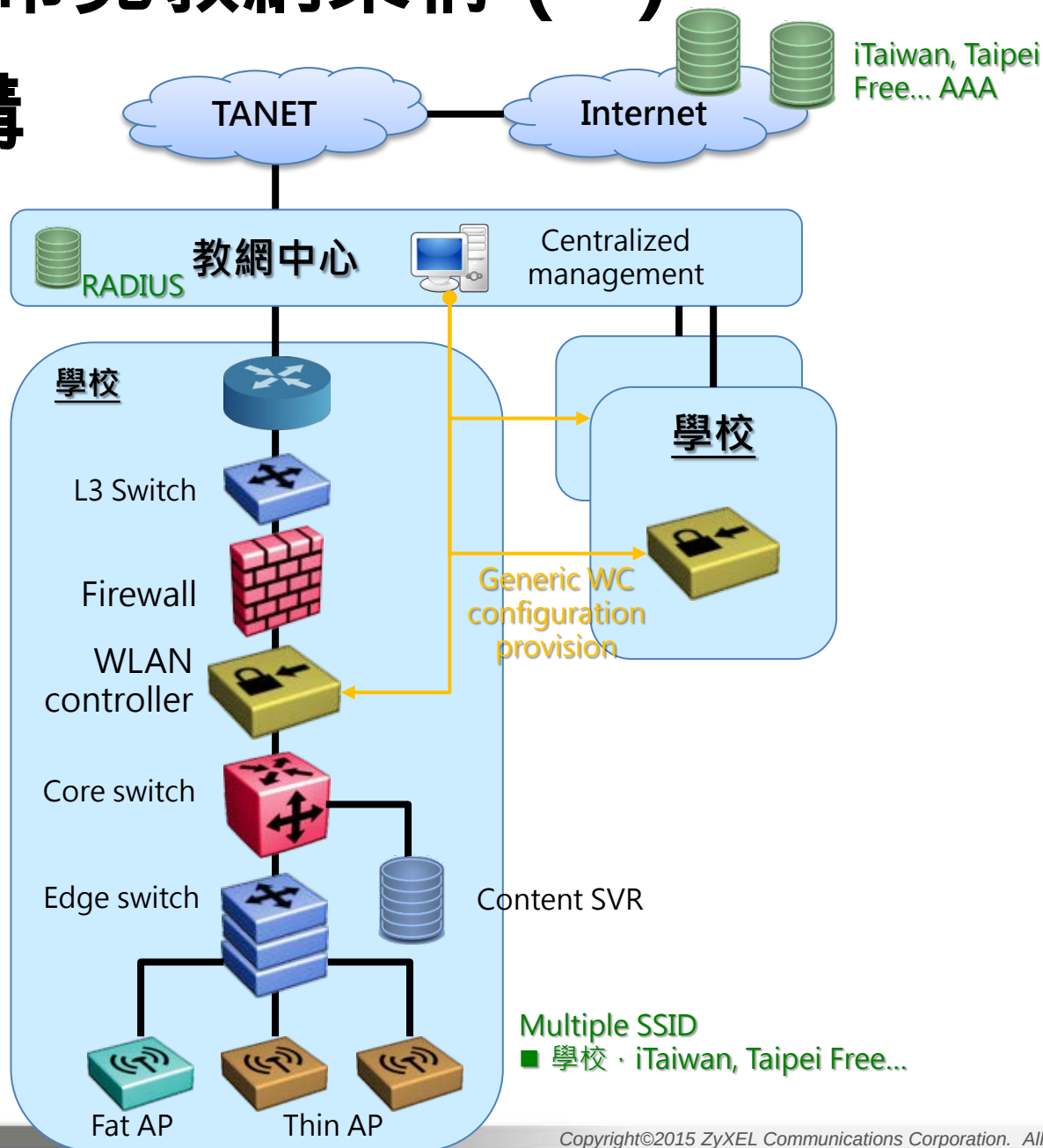


設定可連接station 訊號強度下限, 一旦低於  
下限, AP停止(婉拒)連接 or 減緩連線.

## 集中式架構



## 分散式架構







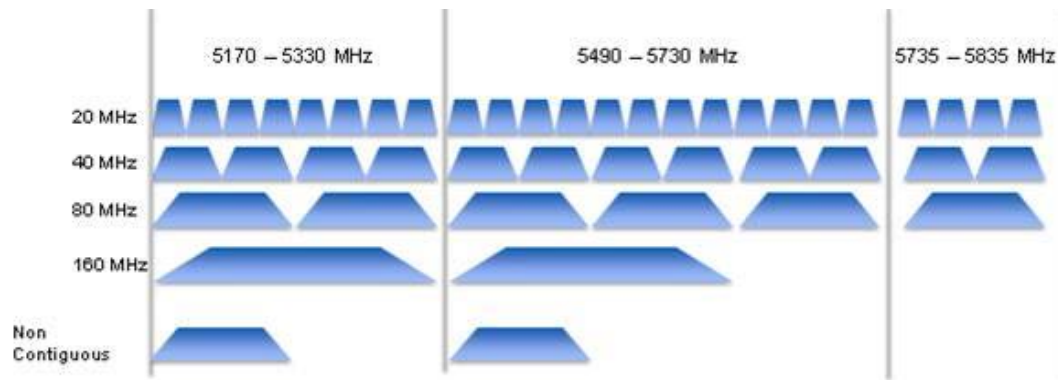
- ✓ 802.11ac wave1: 1300Mbps, 802.11ac wave2: 3467Mbps
- ✓ 檢視網路架構, 移除速度瓶頸
- ✓ 傳統Tunnel 需求
  - ✓ 布署容易, 無須更改VLAN (或舊設備不支援)
  - ✓ 資料需要Tunnel回認證閘道器(Authentication gateway/Controller), 使用者才能做認證
- ✓ 802.11ac wave 1: 1300Mbps, 802.11ac wave 2: 3467Mbps
  - ✓ 不要讓Tunnel mode成為你布署11ac AP的瓶頸
  - ✓ AP必須有能力執行認證功能
- ✓ Local forwarding, Auth on AP 才是 802.11ac的最佳解



# 校園無線網路進階挑戰

# 同頻干擾 Co-Channel Interference

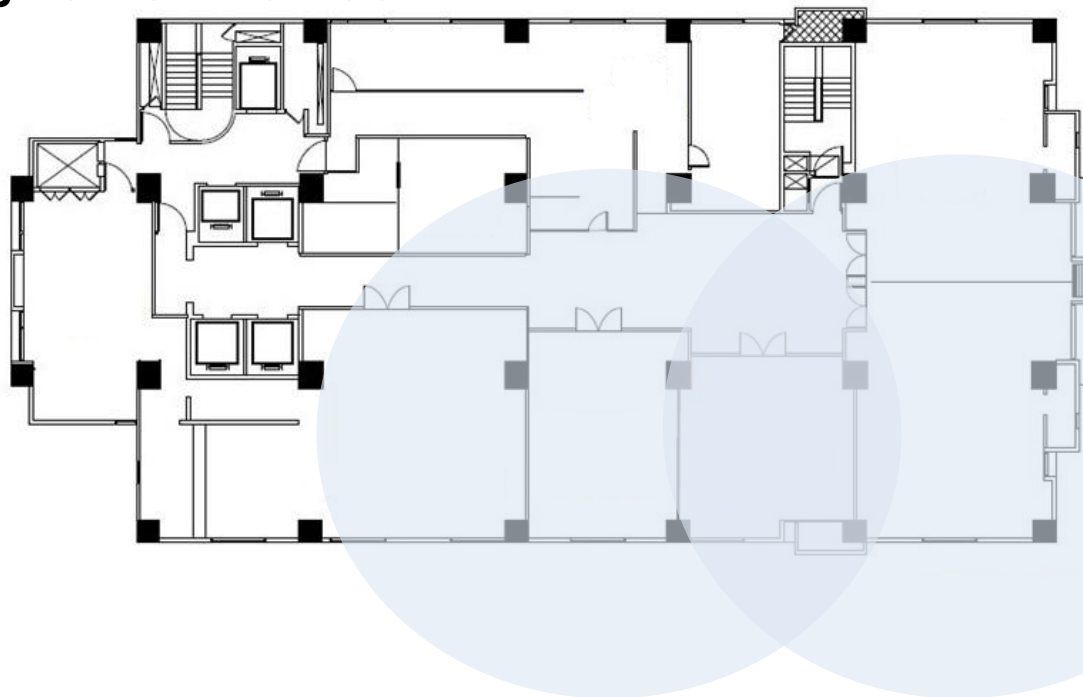
台灣開放5Ghz頻道, ch 52~64, ch 100~140, ch 149~165.



- 4 or 5個80Mhz channel.
- 最多2個160 Mhz channel.

# 同頻干擾實例

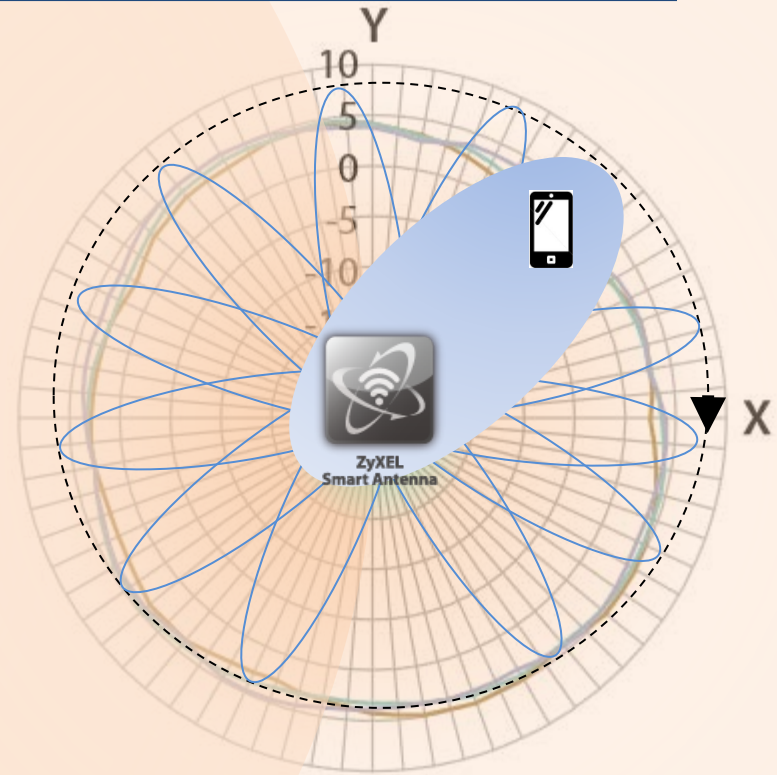
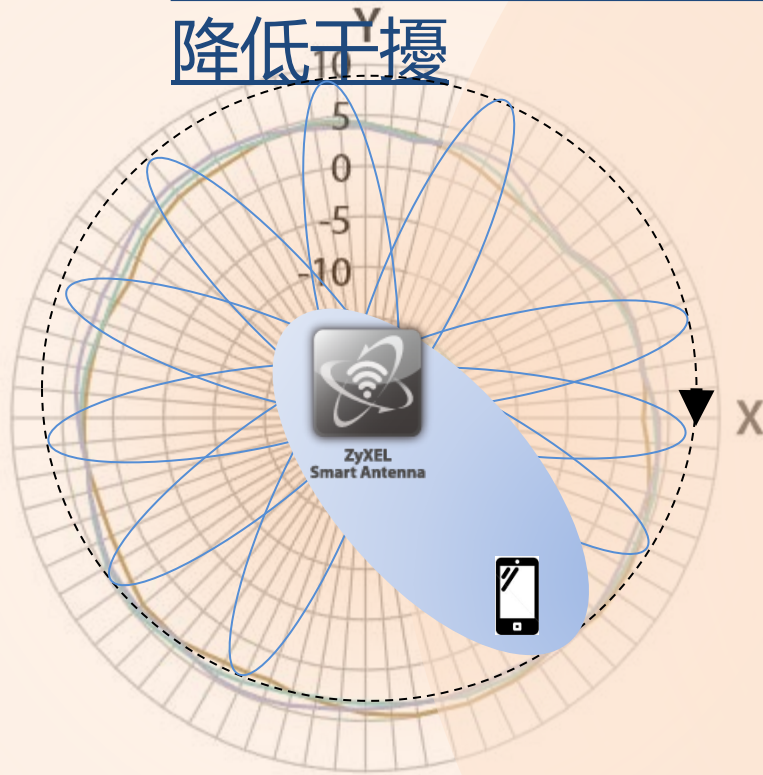
以下圖的場景為例，當兩個AP布在同一個頻道的時候，所測得的Performance



知名A牌，最高階商用802.11ac wave1 AP 實測：

- 單一AP, 1 client: 470Mbps.
- 兩個AP, 2 clients: 445Mbps.

- ✓ 802.11ac wave1: 1300Mbps, 802.11ac wave2: 3467Mbps
- ✓ Smart Antenna 是最佳解, 動態改變天現場形, 降低干擾





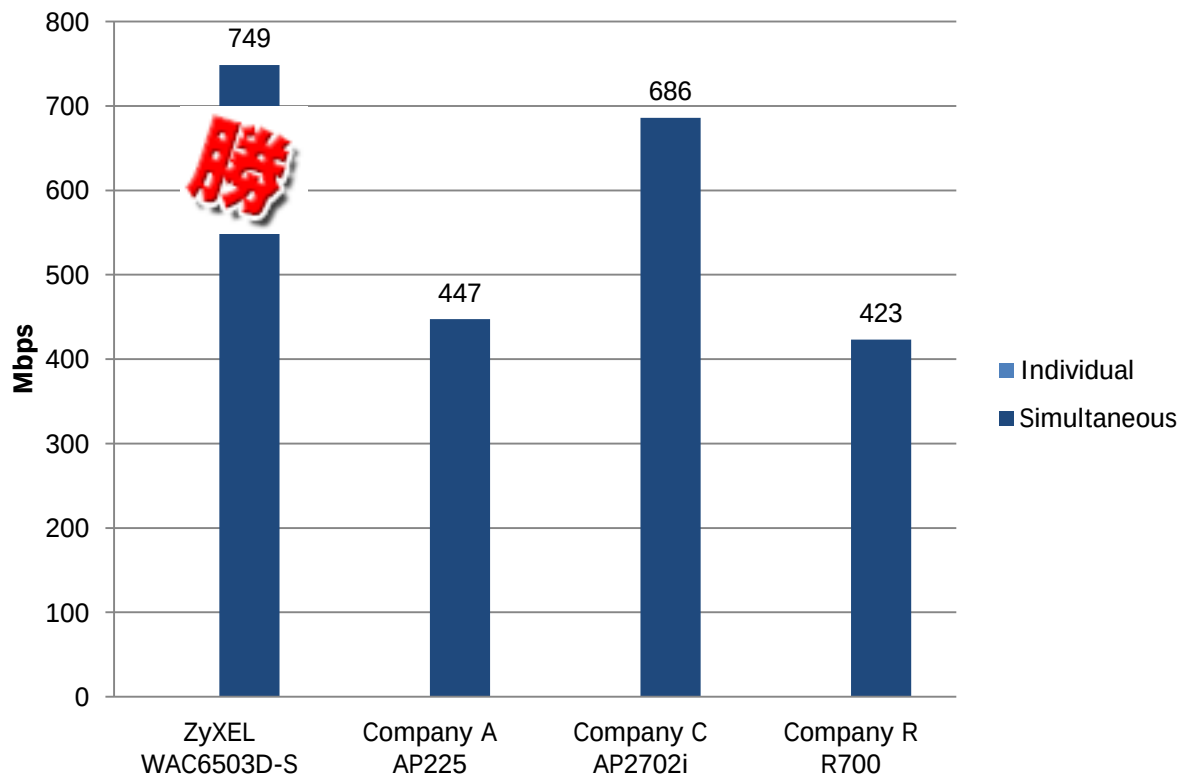
# 同頻干擾實測結果

同頻干擾，實為教育網路無線網路布建最困難的瓶頸。

克服同頻干擾，您布署的AP才不會多顆輸給一顆。

Co-channel Performance (Mbps)

Tx power = 22 dBm





# 校園無線網路Check List





抗同頻干擾



Local forwarding and auth



Client Steering



有效的附載平衡



準確DCS降低布建困難



天線場型符合教室場景, 高效能, 高負載能力

- 合勤是國內唯一同時擁有交換機，無線網路及防火牆研發團隊的公司。
- 全力發展連動式網路技術，提供客戶“一個網路”的使用體驗。
- 實際擁有海內外大型無線教育網路建置經驗。
- 全自主研发，在地支持。



- 自有研發的無線AP & Wireless Controller
- 原廠在台灣, 研發 & 工程師都在台灣
- 胖瘦一體的 AP 設計
- 無線網資料集中式或分散式設計皆可的 Wireless Controller



The logo for ZyXEL, featuring the word "ZyXEL" in a bold, italicized, sans-serif font. The "Zy" is in a lighter blue, and "XEL" is in a darker blue. The background consists of several overlapping, semi-transparent blue geometric shapes, primarily triangles and parallelograms, creating a dynamic, layered effect.

***ZyXEL***

**Make the World Connect**

[www.zyxel.com](http://www.zyxel.com)