สถาบันพระบรมราชชนก
PRABOROMARAJCHANOK
INSTITUTE FOR HEALTH
WORKFORCE DEVELOPMENT

การบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานระบบเครือข่ายเพื่อรองรับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านอินเตอร์เน็ต

ธรรมรัตน์ ธำรงศิริผล

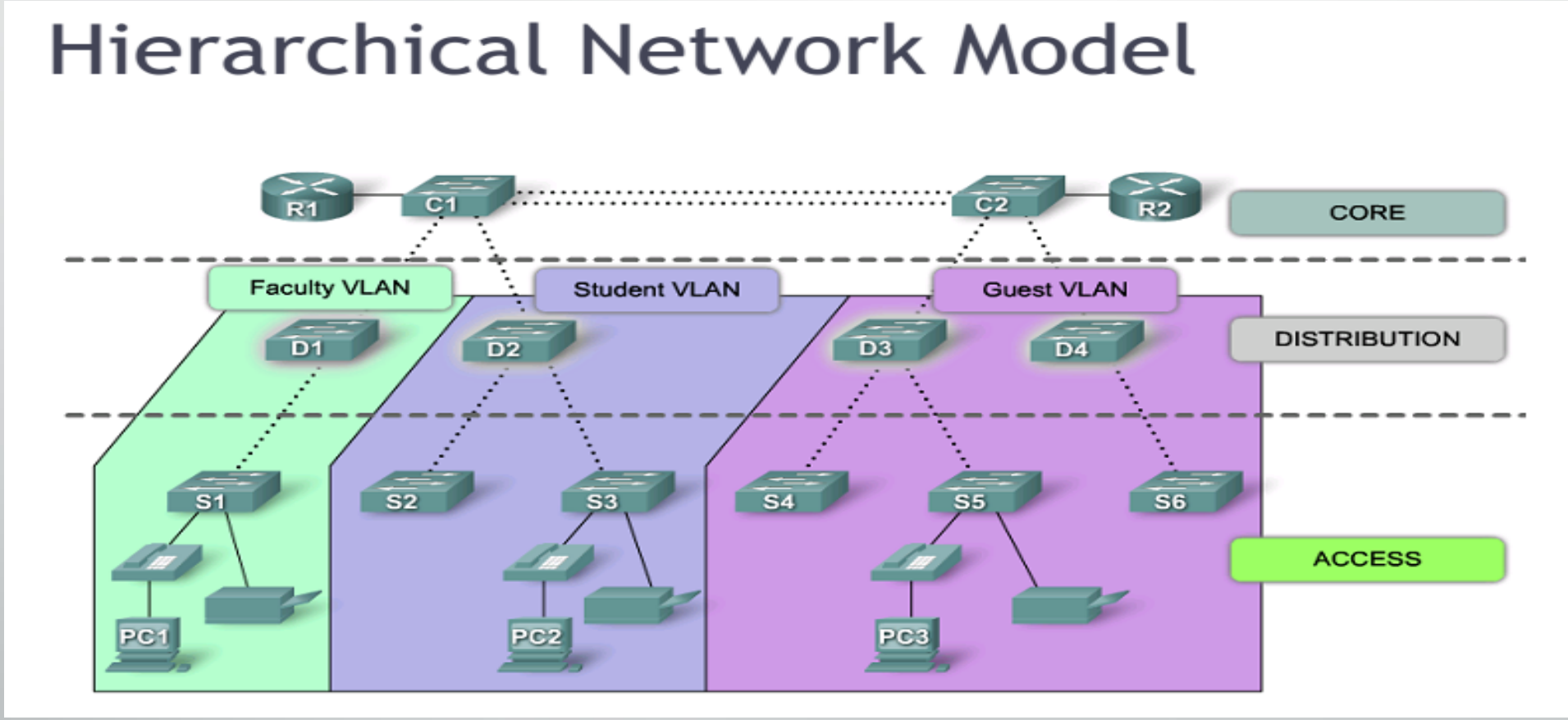
CSSA,RHCE,BCE

ธรรมนูญ เอี่ยมฉวี

VTSP5, RTSS, CCNSE, FCNSA, ACMA

โดย กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพระบรมราชชนก

แนวทางการออกแบบ Hierarchical Network Design

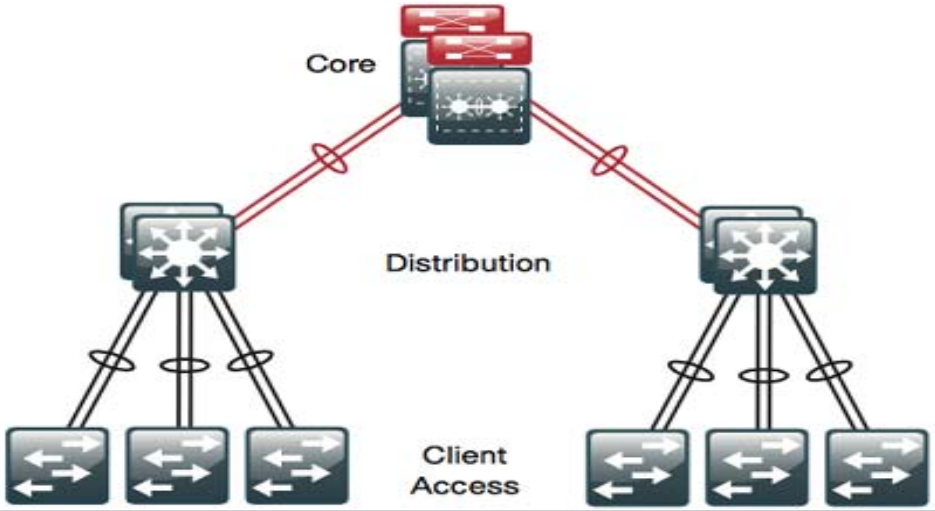


ทำไมต้อง Hierarchical Network Design

Hierarchical Network Design

- Core layer—Provides connectivity between distribution layers for large LAN environments
- Distribution layer—Aggregates access layers and provides connectivity to services
- Access layer—Provides endpoints and users direct access to the network
- ง่ายในการขยายตัว สามารถออกแบบเป็น module ซ้ำๆ ได้ ง่ายไม่ซับซ้อน
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขในแต่ละจุดไม่ส่งผลกระทบต่อจุดอื่นๆ
- ง่ายต่อการจัดการ ง่ายต่อการจดจำ เพราะใช้รูปแบบมาตรฐาน
- การออกแบบว่าจะมีกี่ Layer ขึ้นอยู่กับขนาดของเครือข่าย จำนวน User และ รูปแบบพื้นที่การใช้งาน

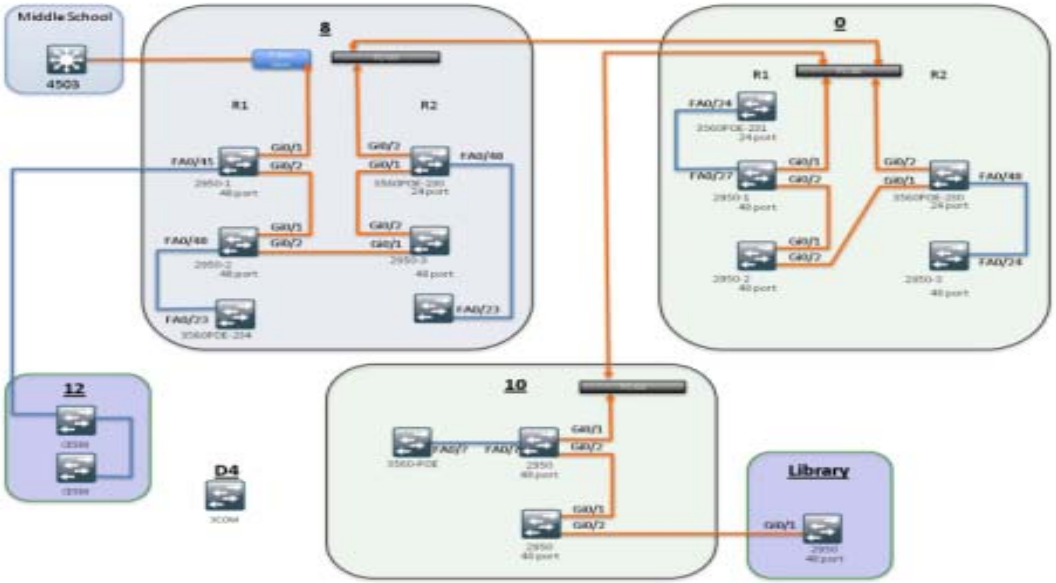
Figure 1 - LAN hierarchical design



รูปแบบการเชื่อมต่อในปัจจุบันเป็นลักษณะนี้

ซับซ้อนเกินไป

มีโอกาสเสียหายได้หลายจุดเพราะว่ามีจุดเชื่อมต่อมาก



แก้ปัญหาได้ยากเพราะอุปกรณ์ไม่สามารถทำได้

ส่งข้อมูลช้า

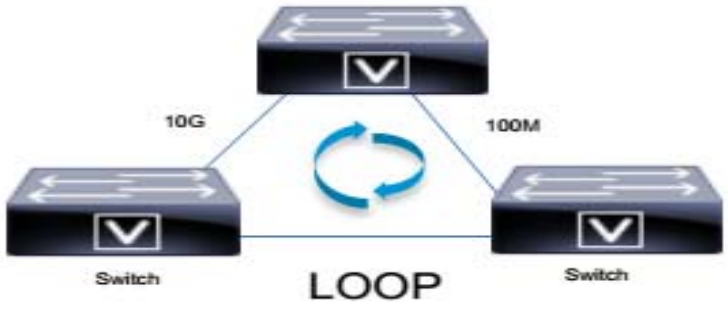
ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

- ระบบเครือข่ายช้า
  - Wired 10/100/1000/10G
  - Wireless 802.11a/b/g/n/ac 2.4Ghz interference
- ระบบบริหารจัดการยาก
  - Layer 2 edge for applications that require spanned vlans
  - Avoid Spanning Tree loops for resiliency
  - Application Visibility and Control (AVC)
  - Deliver PoE services: 802.3af(PoE), 802.3at(PoE+)
- ระบบบริการมีความเสี่ยงถูกโจมตี
  - Secure network and applications from malicious attacks
  - Weak Security configuration

ลดปัญหาคอขวดและเพิ่มประสิทธิ์ภาพเครือข่ายด้วยการทำ Link Aggregation Protocol (LACP)

แนวทางการปัญหาทางระบบเครือข่ายที่พบในปัจจุบัน

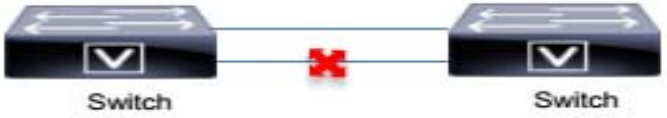
- ระบบที่ให้บริการมีความเสี่ยงถูกโจมตี
  Switch (STP เพื่อป้องกัน LOOP / LAG เพื่อเพิ่มความเร็วของ Uplink / Port security เพื่อป้องกันการจ่าย IP ย้อนกลับ และการดักจับข้อมูลในระบบเครือข่าย)



ช่วยแก้ปัญหาเกิด LOOP

ใช้ LAG เพื่อให้ได้ความเร็วสูงขึ้น

ใช้ STP เพื่อตัดเส้นทางที่เกิด LOOP

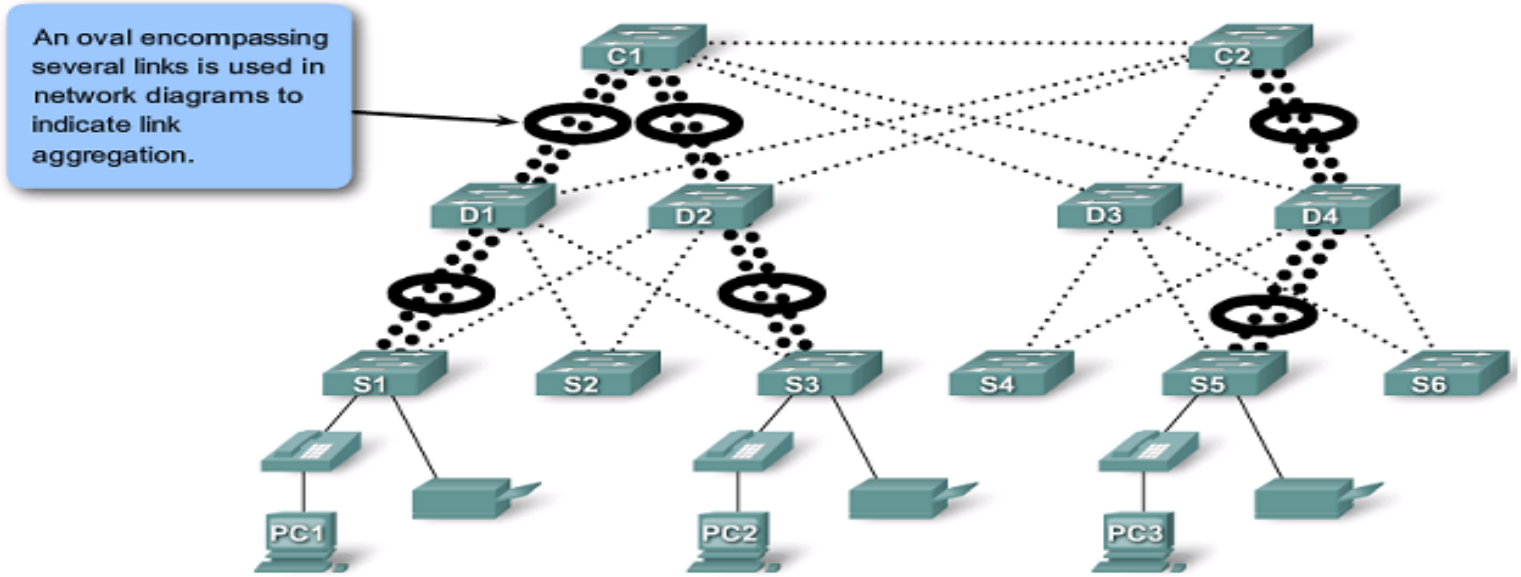


ใช้ Port Security เพื่อตัดเส้นทางที่อาจจะทำให้เกิด LOOP

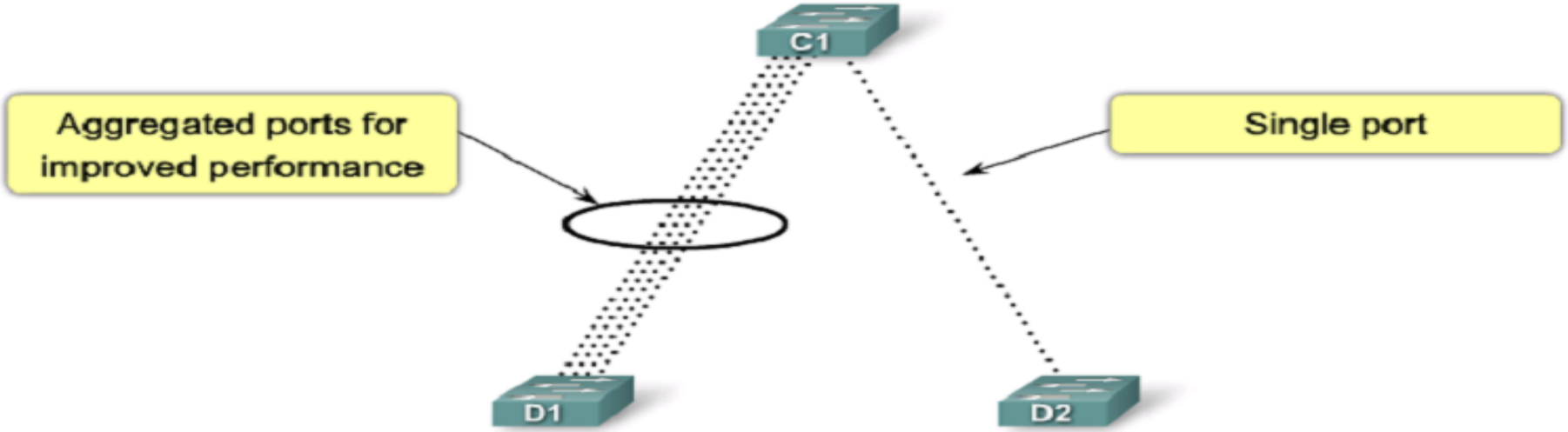
หลักในการออกแบบระบบเครือข่าย

Bandwidth Aggregation: เป็นการกำหนดให้พอร์ตหลายๆพอร์ตทำงานเสมือนว่าเป็นพอร์ตเดียวกัน เพื่อเพิ่มขนาดช่องสัญญาณให้กว้างขึ้น

Bandwidth aggregation is normally implemented by combining several parallel links between two switches into one logical link.



Switch Feature: Link Aggregation



รูปแสดงแนวการเดินสายไฟเบอร์เพื่อรองรับ LACP

เมื่อทำ LACP แบบครบวงจรจะสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอาคารขึ้นเป็น 2 เท่าและเพิ่มความเร็วในการเข้าถึง Server e-Leaning ถึง 4 เท่าเมื่อทำ LACP ที่ Server ร่วมด้วย

- ระบบเครือข่ายช้า
  - ขยาย LAN network ลูกค้าเป็น Switch ที่เร็วขึ้นเป็น 1Gbps ส่วน uplink เป็น 10Gbps
  - ขยาย WiFi network ลูกค้าเป็น AP ที่เร็วขึ้น เป็น 11AC (800+ Mbps) ราคาเท่ากับ 11N

▪Switch Layer 3 ที่ห้อง Server

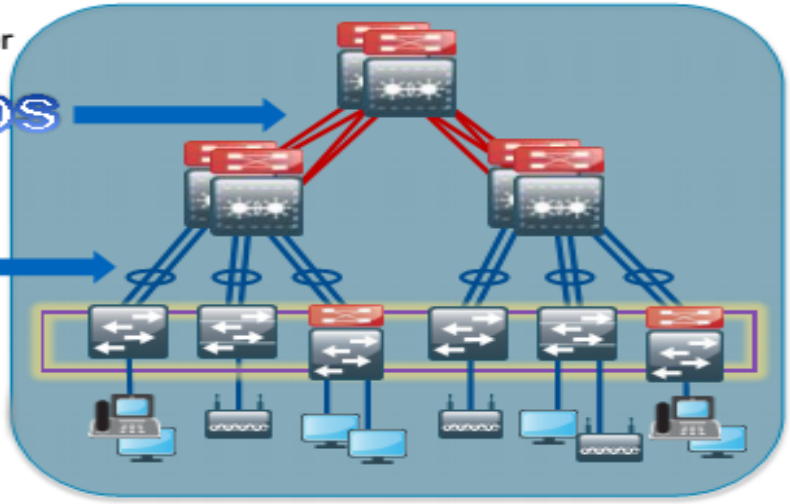
Uplink Core Switch 10Gbps

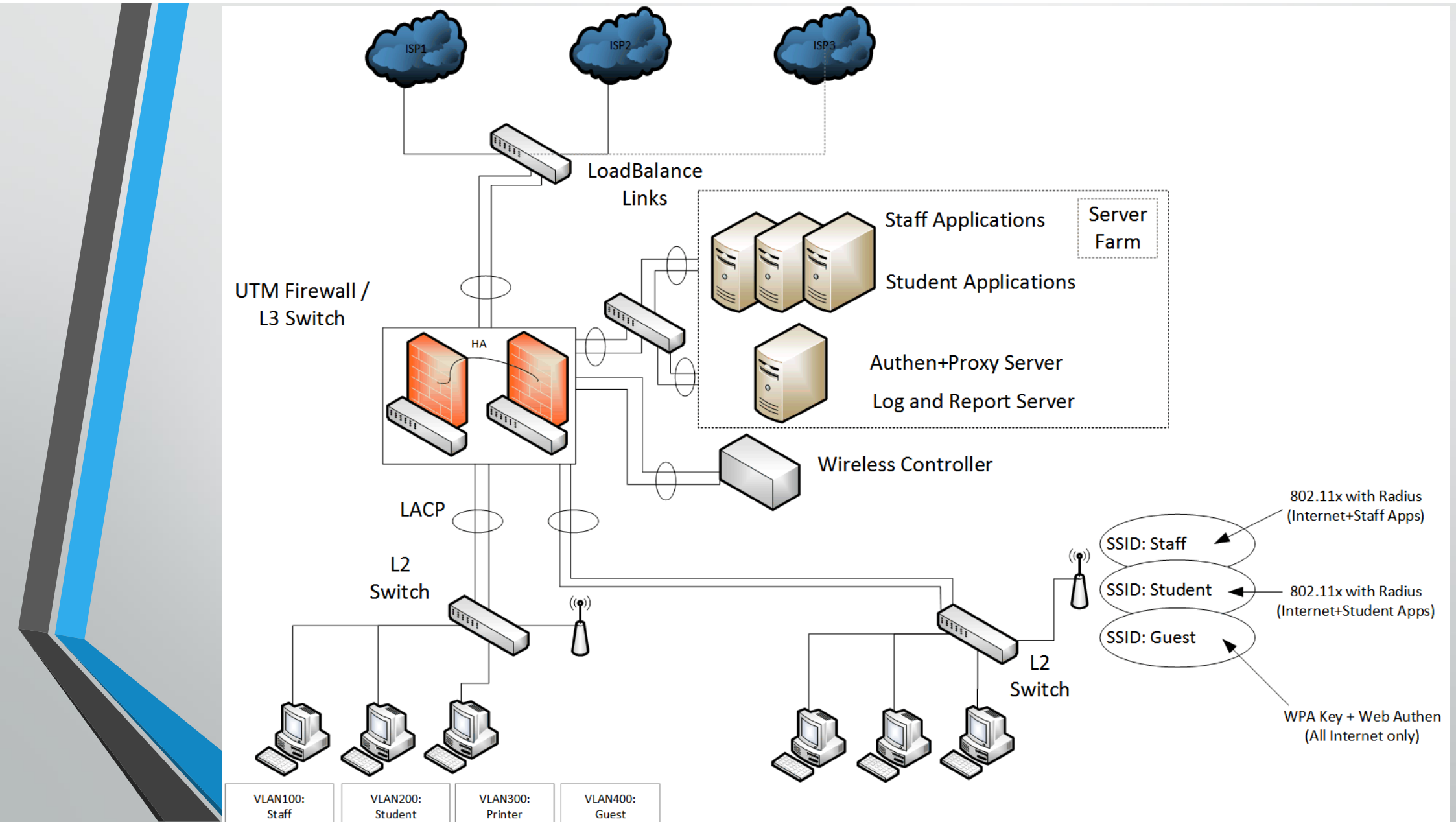
▪Switch Layer 2 ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง

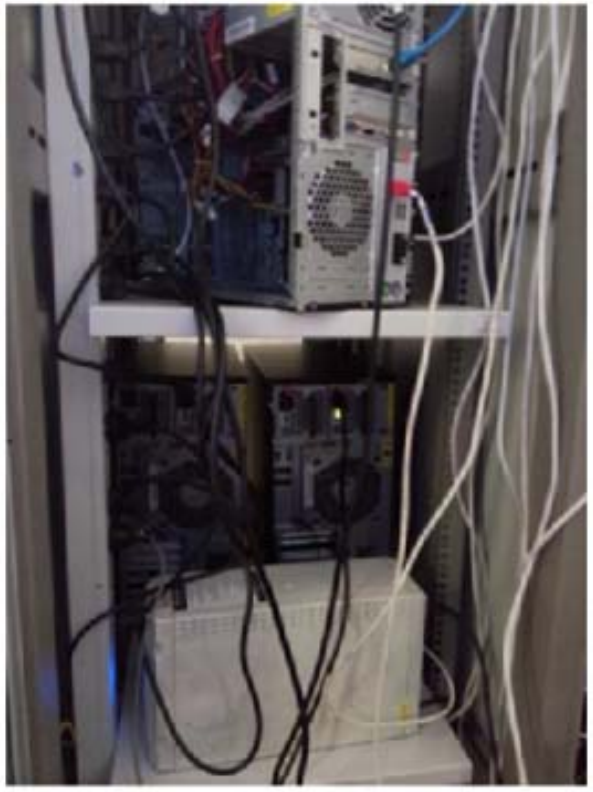
Uplink Switch 10/1Gbps

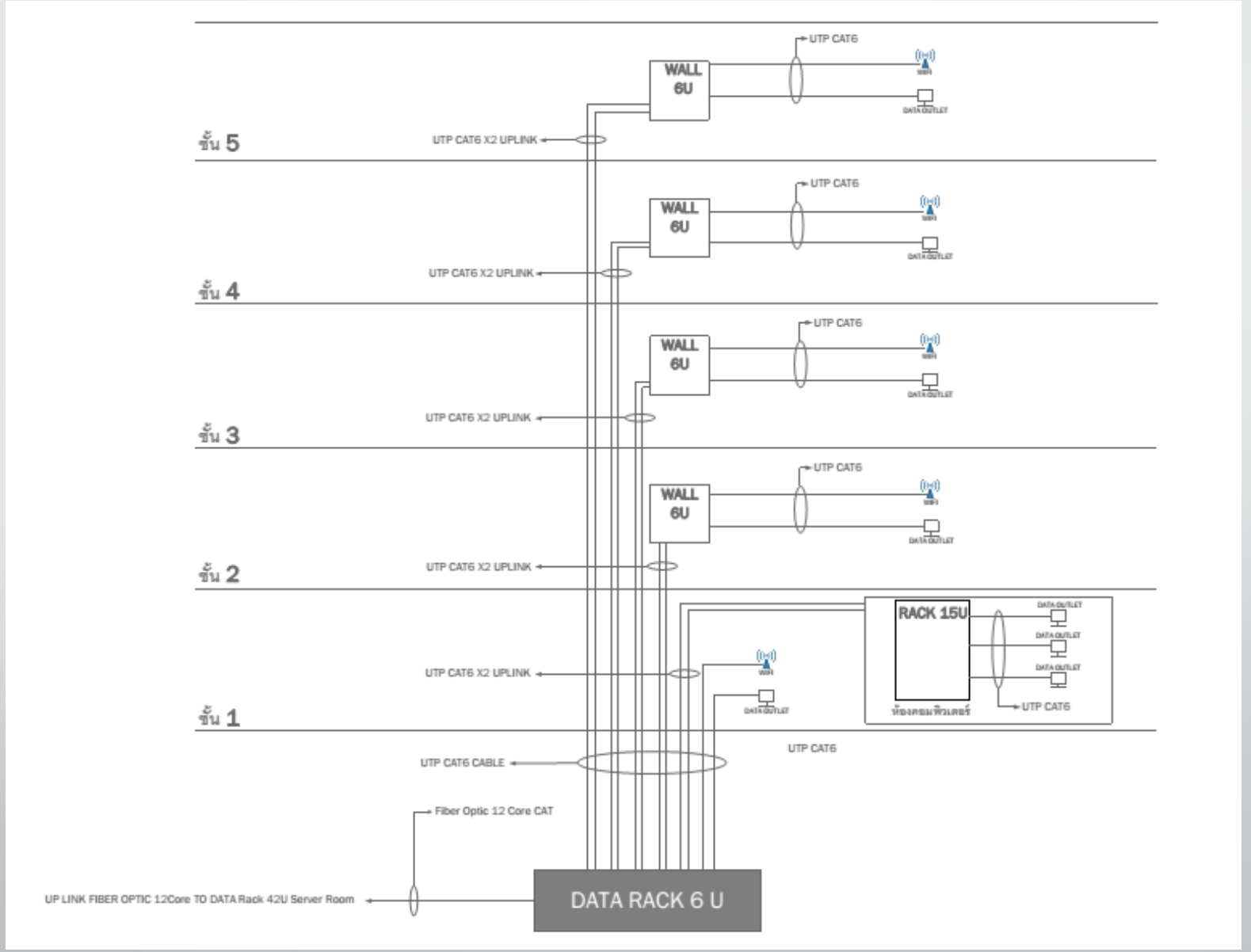
▪ต่ออุปกรณ์ WiFi กินแบตน้อยส่งข้อมูลได้เร็วกว่ารับคนได้มากกว่า

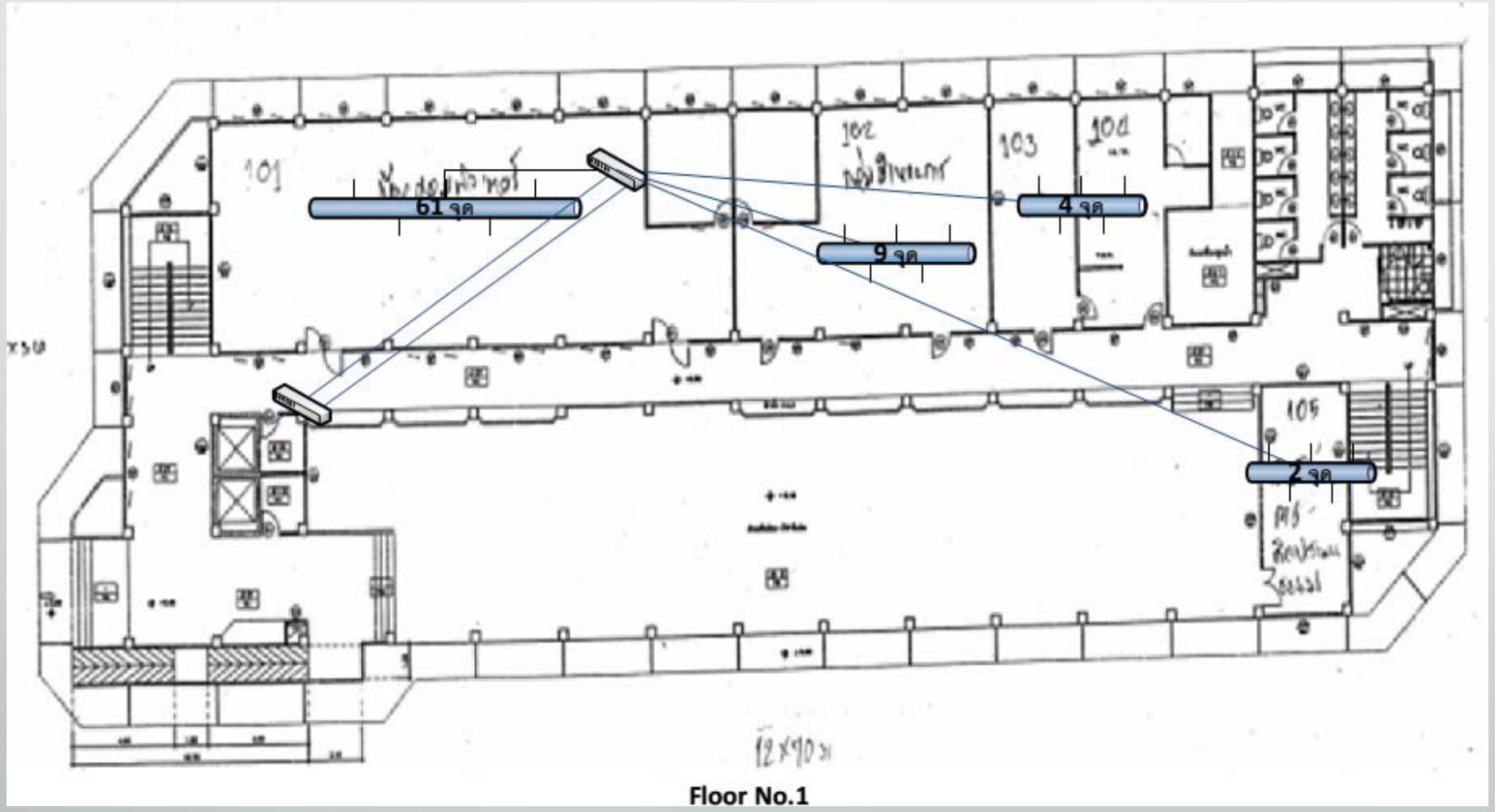
11ac 1.3Gbps@5Ghz




ISP1
ISP2
ISP3
LoadBalance
Links
Server
Farm
Staff Applications
Student Applications
Authen+Proxy Server
Log and Report Server
UTM Firewall /
L3 Switch
HA
Wireless Controller
LACP
L2
Switch
L2
Switch
802.11x with Radius
(Internet+Staff Apps)
SSID: Staff
SSID: Student
802.11x with Radius
(Internet+Student Apps)
SSID: Guest
WPA Key + Web Authen
(All Internet only)
VLAN100:
Staff
VLAN200:
Student
VLAN300:
Printer
VLAN400:
Guest



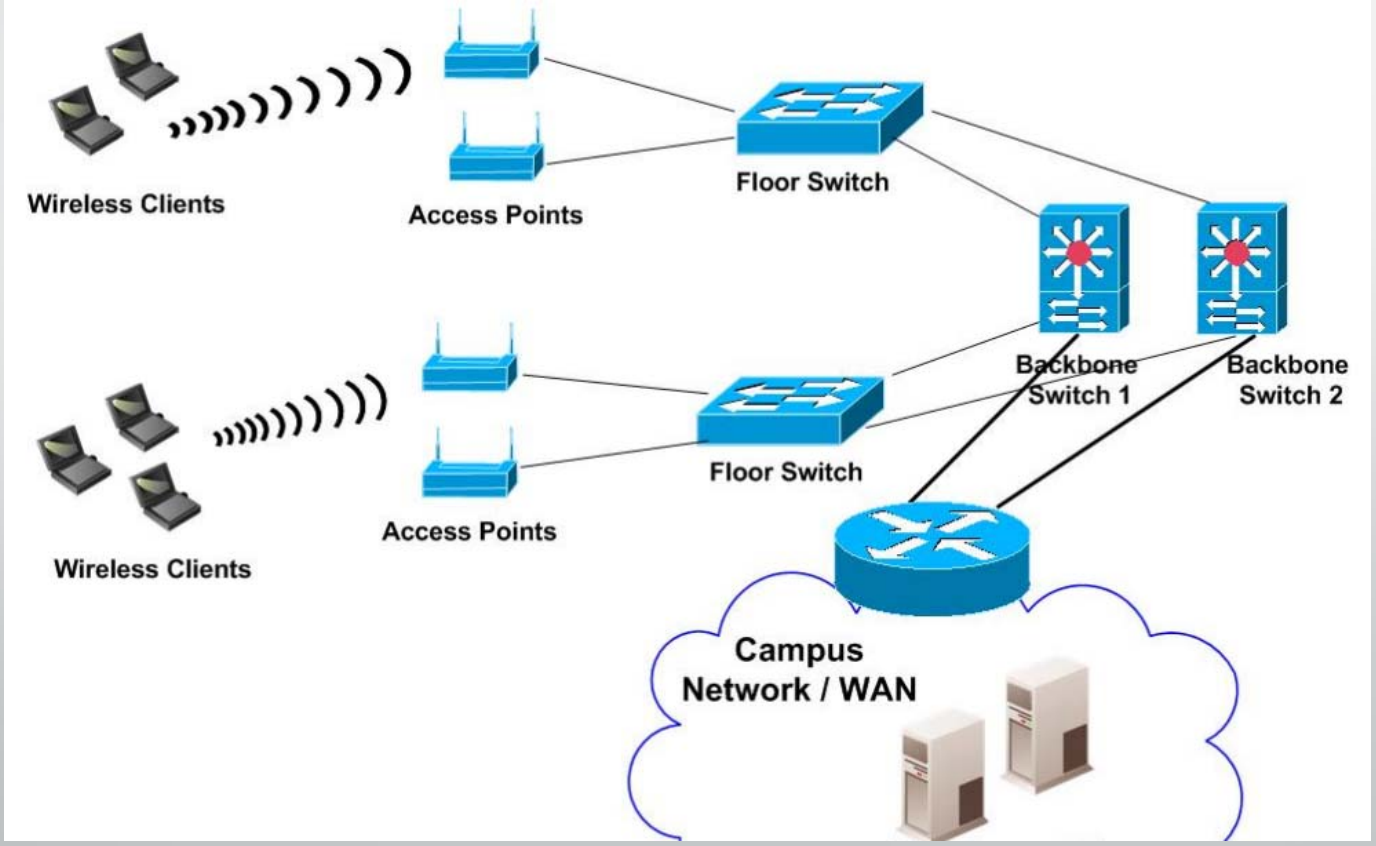

ชั้น 5
ชั้น 4
ชั้น 3
ชั้น 2
ชั้น 1
WALL 6U
WALL 6U
WALL 6U
WALL 6U
UTP CAT6
UTP CAT6
UTP CAT6
UTP CAT6
UTP CAT6 X2 UPLINK
UTP CAT6 X2 UPLINK
UTP CAT6 X2 UPLINK
UTP CAT6 X2 UPLINK
UTP CAT6 X2 UPLINK
RACK 15U
DATA OUTLET
DATA OUTLET
DATA OUTLET
UTP CAT6
ห้องคอมพิวเตอร์
UTP CAT6
UTP CAT6 CABLE
Fiber Optic 12 Core CAT
UP LINK FIBER OPTIC 12Core TO DATA Rack 42U Server Room
DATA RACK 6 U



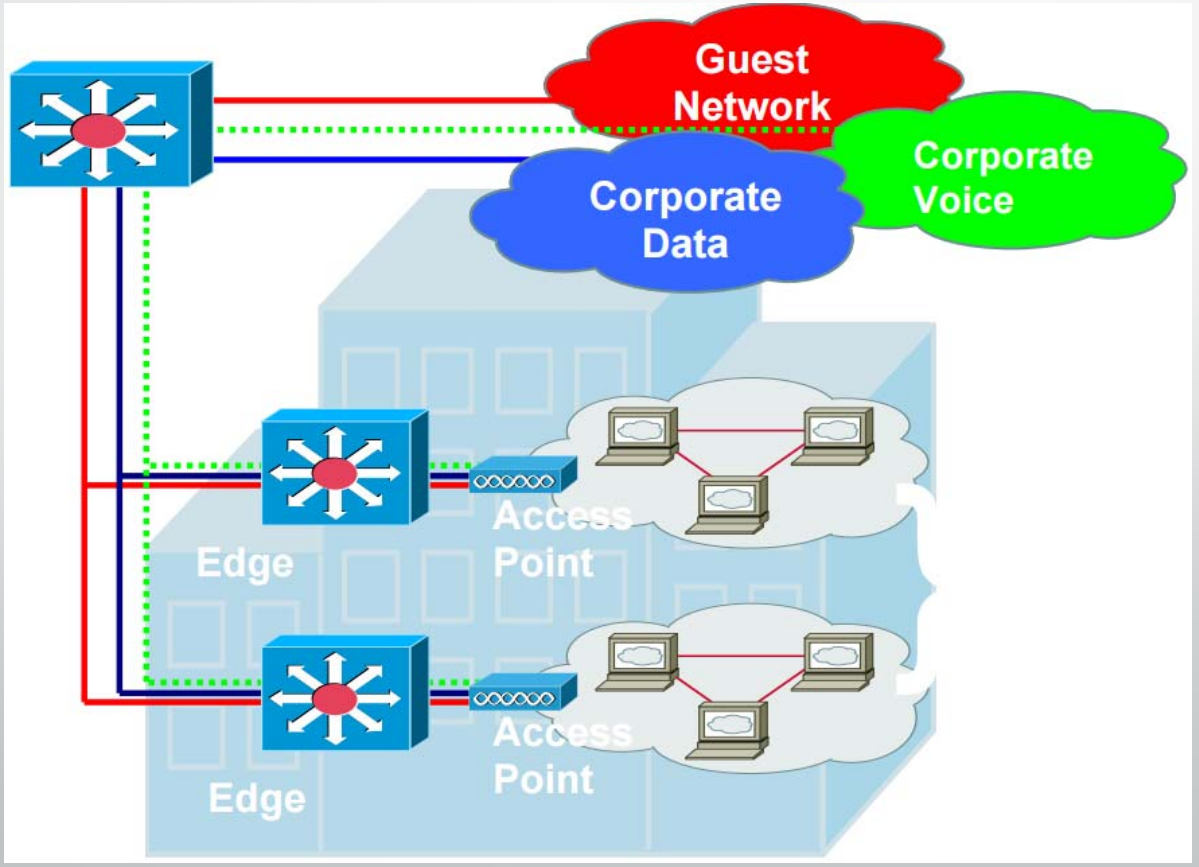
Floor No.1

ข้อคำนึงการนำ WiFi มาใช้ประโยชน์

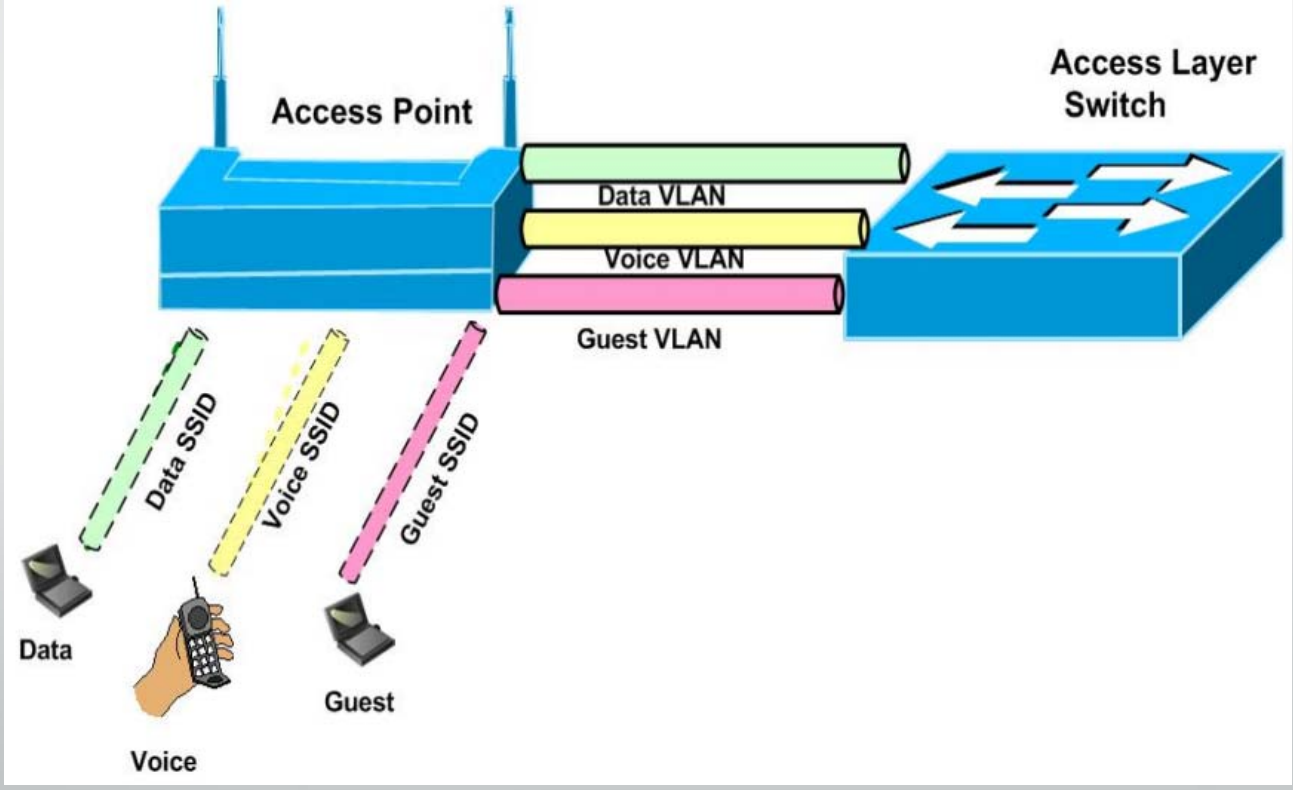
การเชื่อมต่อใช้งานระบบWirelessที่พบใช้งานส่วนใหญ่



การแบ่งบริการที่แตกต่างเพื่อให้สามารถควบคุมและสนับสนุนได้อย่างรวดเร็ว



การแบ่ง VLAN เพื่อแยกประเภทของบริการที่รองรับให้บริการ



Max Bandwidth per client

- Max Bandwidth per client=Total Bandwidth/<Clients No.>
- Example: 300Mbps Half duplex with 50 clients
  - 300Mbps Half duplex = 150Mbps full duplex
  - 150/50=3Mbps

2.4G Brand

http://wireless.wikia.com/wiki/Wi-Fi

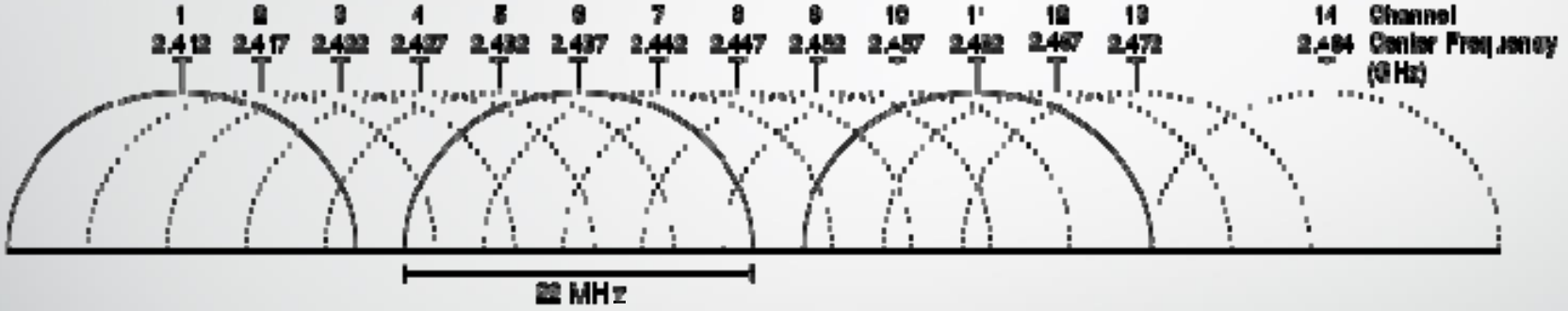
Wi-Fi Channels							
Channel	Center Freq (GHz)	Americas	EMEA	France	Israel	China	Japan
1	2.412	Y	Y	Y		Y	Y
2	2.417	Y	Y	Y		Y	Y
3	2.422	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4	2.427	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5	2.432	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6	2.437	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7	2.442	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8	2.447	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9	2.452	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10	2.457	Y	Y	Y		Y	Y
11	2.462	Y	Y	Y		Y	Y
12	2.467		Y	Y			Y
13	2.472		Y	Y			Y
14	2.484						Y

three minimum interference channels: 1, 6, 11.

Option #1: 1, 4, 7, 11
Option #2: 1, 4, 8, 11
Option #3: 1, 5, 8, 11

For four channels with somewhat more interference that may still be usable, channels can be three or four numbers apart:

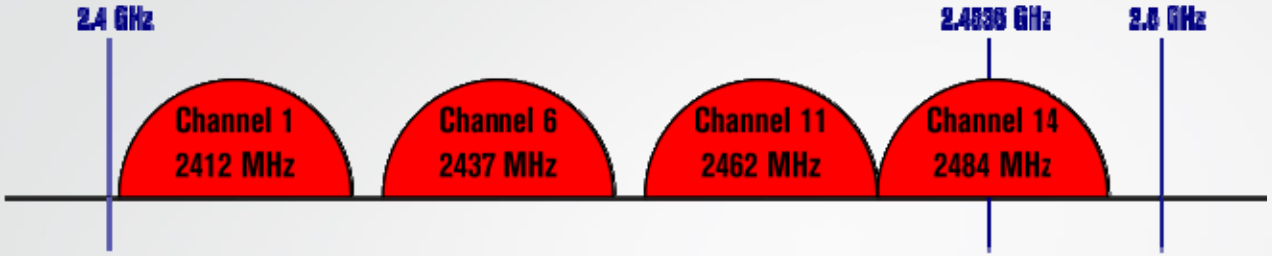
Graphical representation of 2.4 GHz band channels overlapping



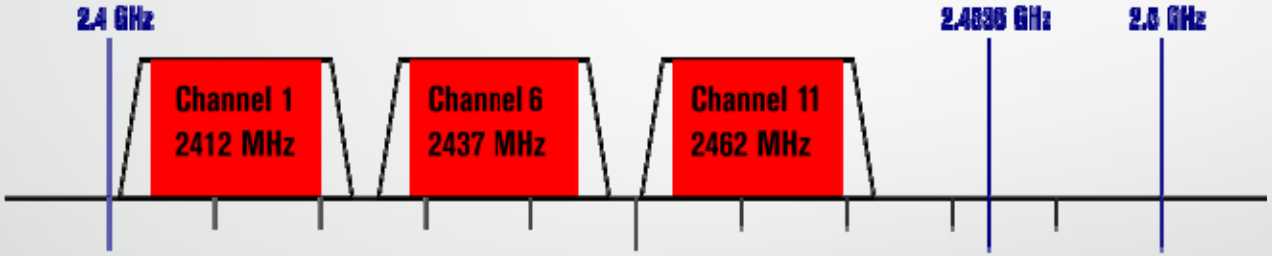
three minimum interference channels: 1, 6, 11.

Non-Overlapping Channels for 2.4 GHz WLAN

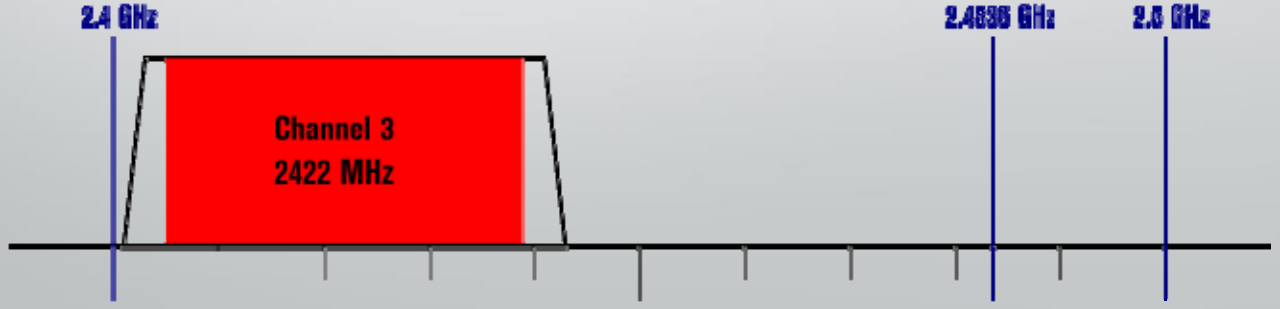
802.11b (DSSS) channel width 22 MHz



802.11g/n (OFDM) 20 MHz ch. width – 16.25 MHz used by sub-carriers



802.11n (OFDM) 40 MHz ch. width – 33.75 MHz used by sub-carriers

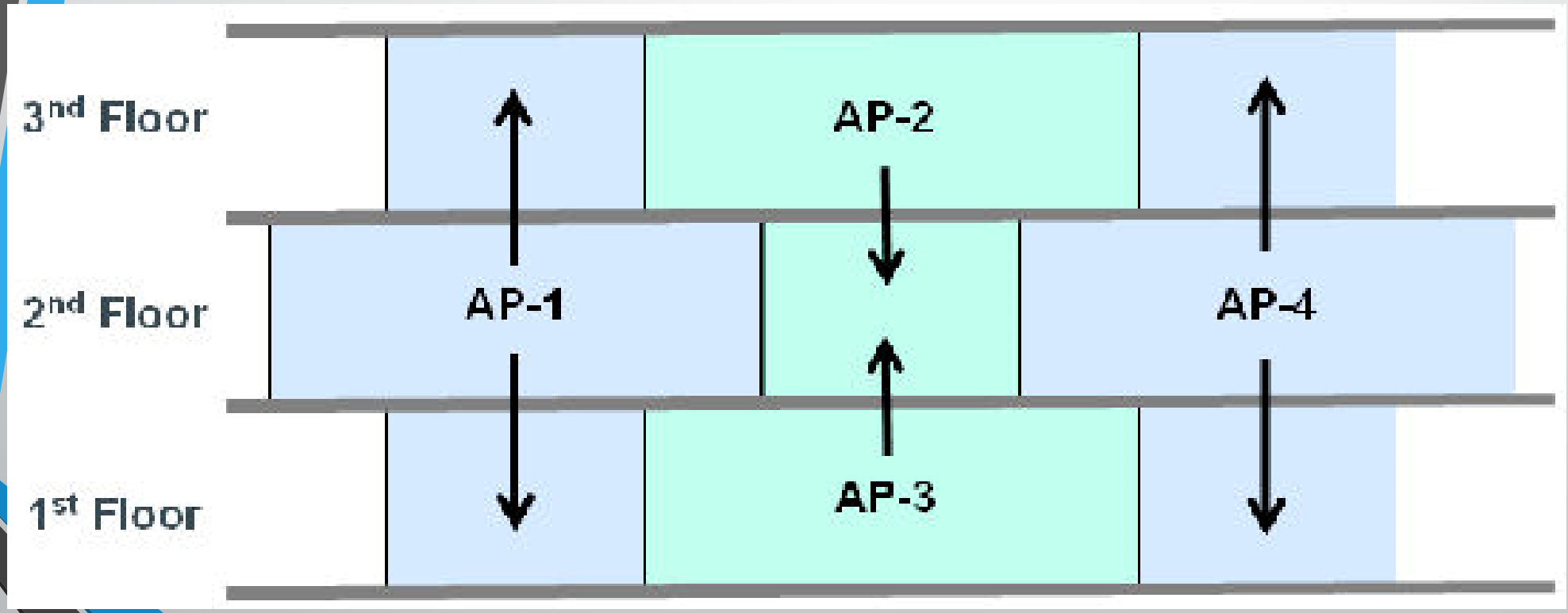


มาลองดูตัวอย่างของจริง

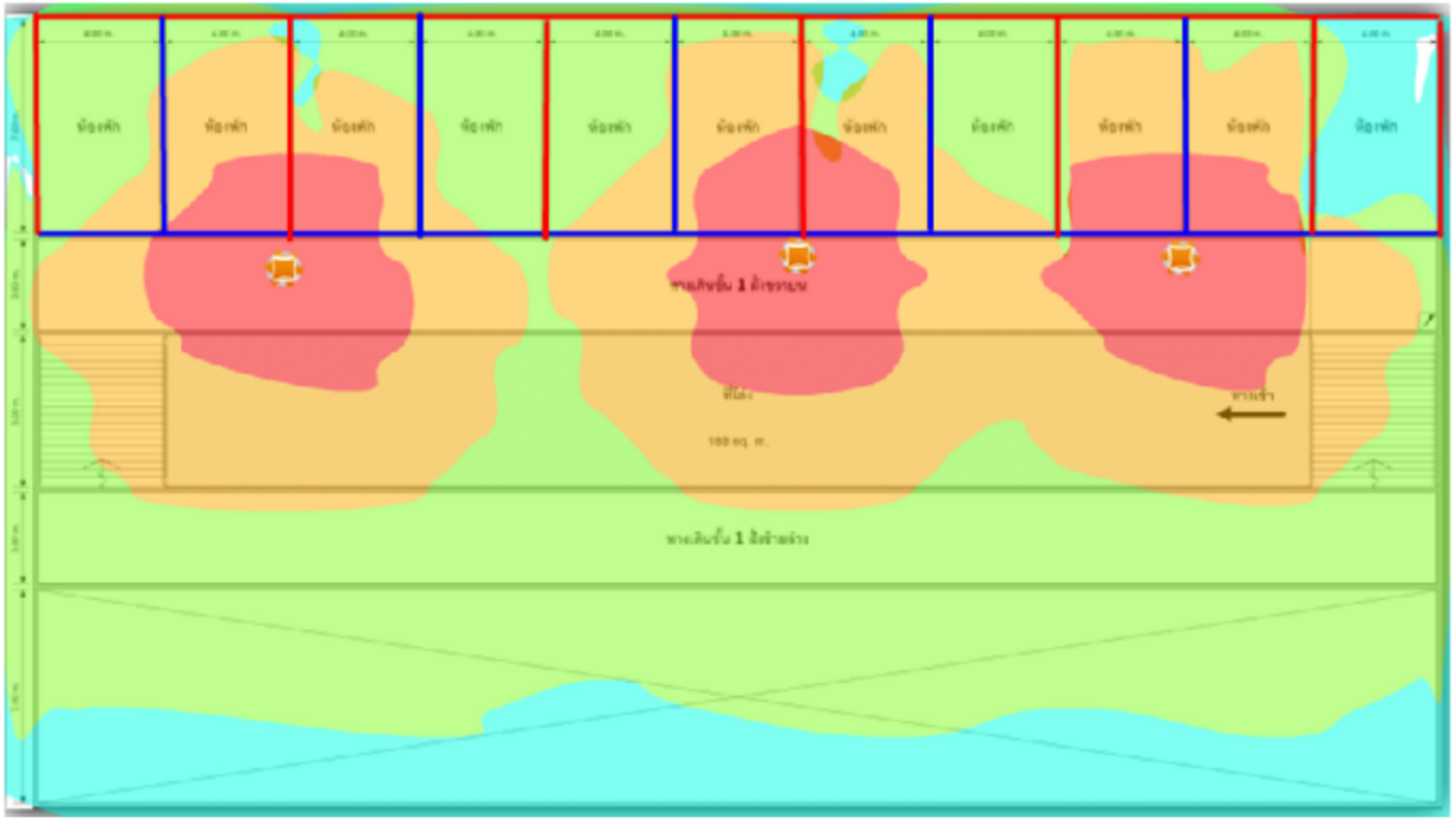
- ด้วย Tool ที่ช่วยให้เรามองเห็นว่าการให้บริการอยู่ที่ Channel ใดบ้าง

ตัวอย่างการออกแบบติดตั้งWIFIหอพัก

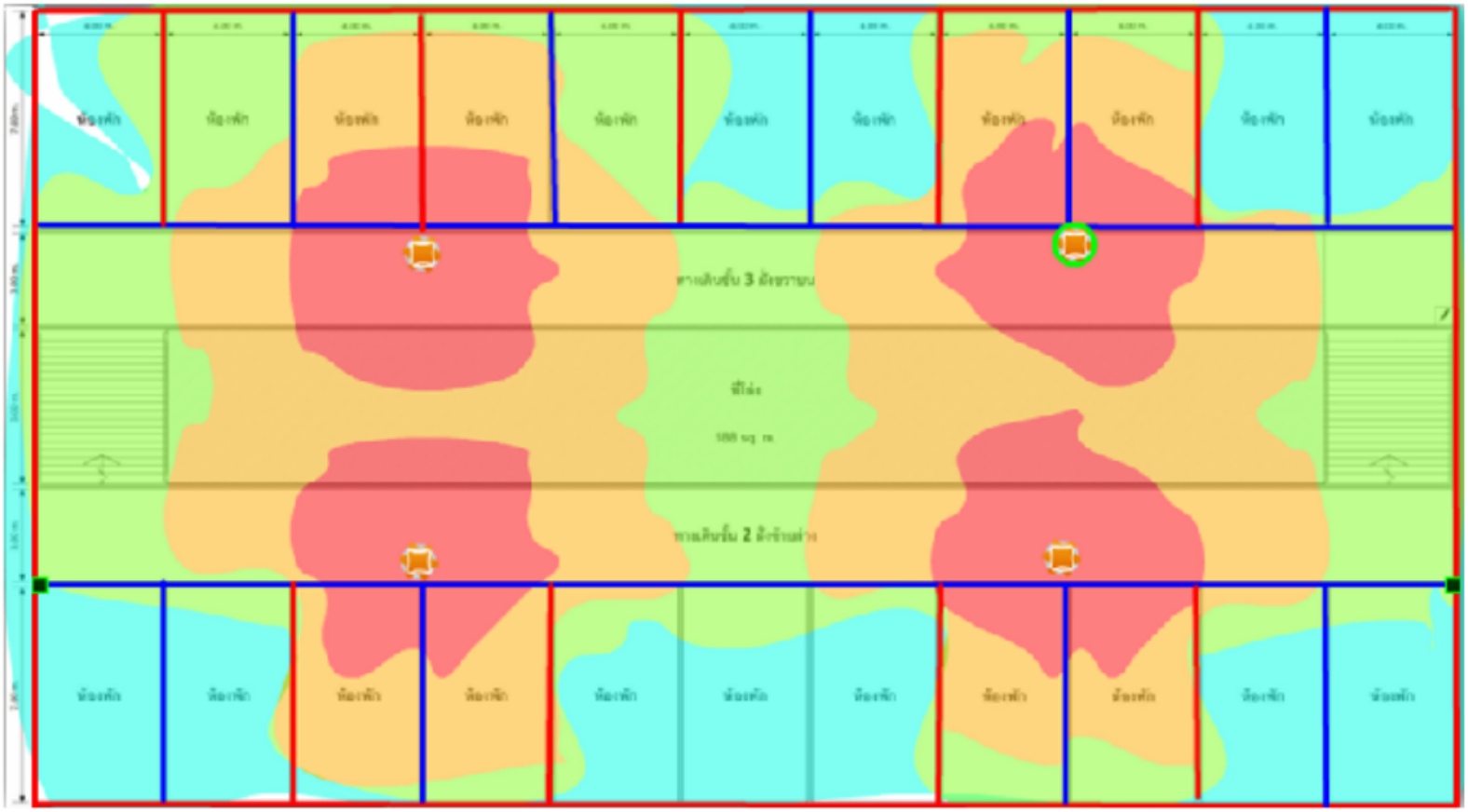
การวางจุดติดตั้งอาคารหลายชั้น



- อาคารหอพักนักศึกษา (ชั้น ๒)

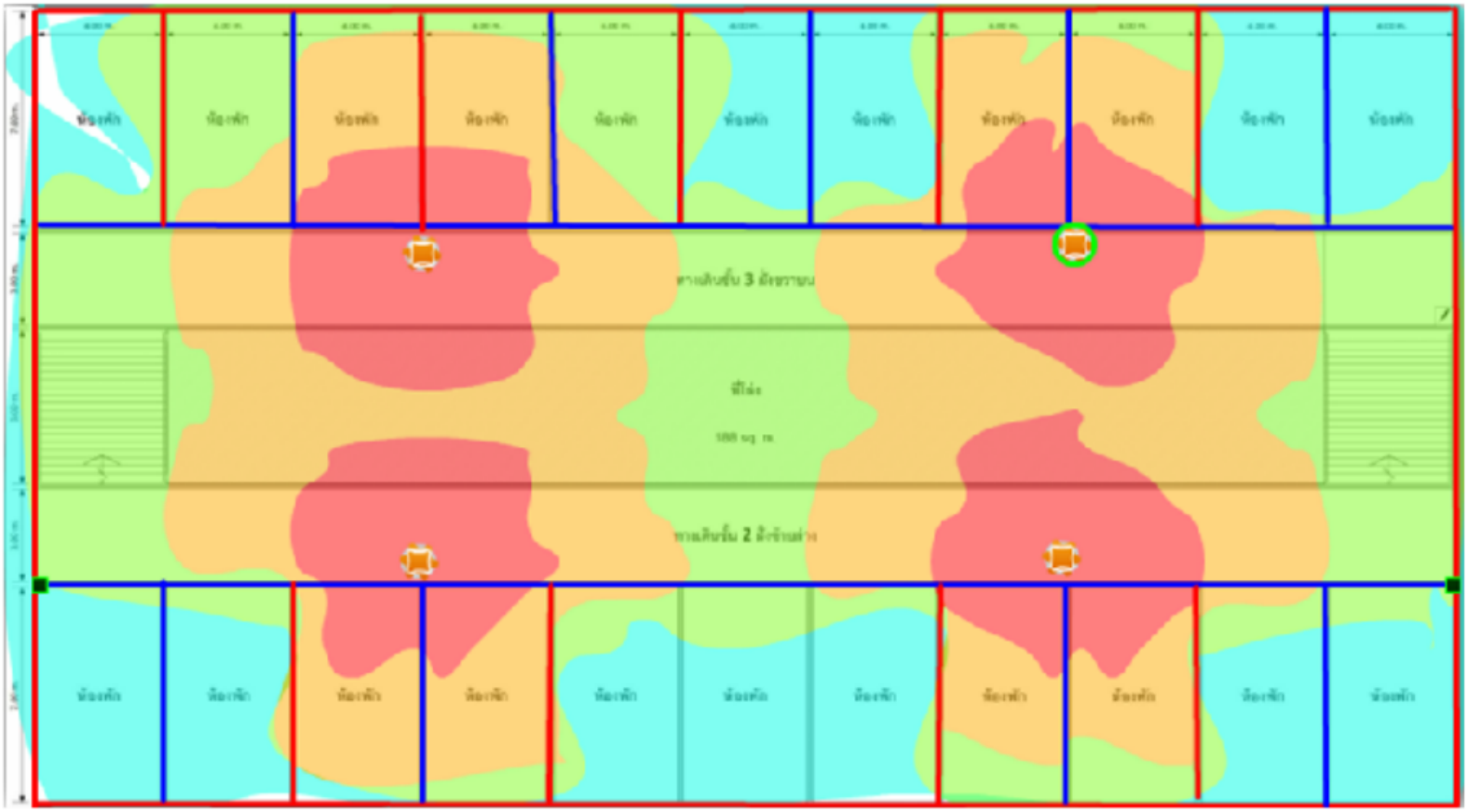


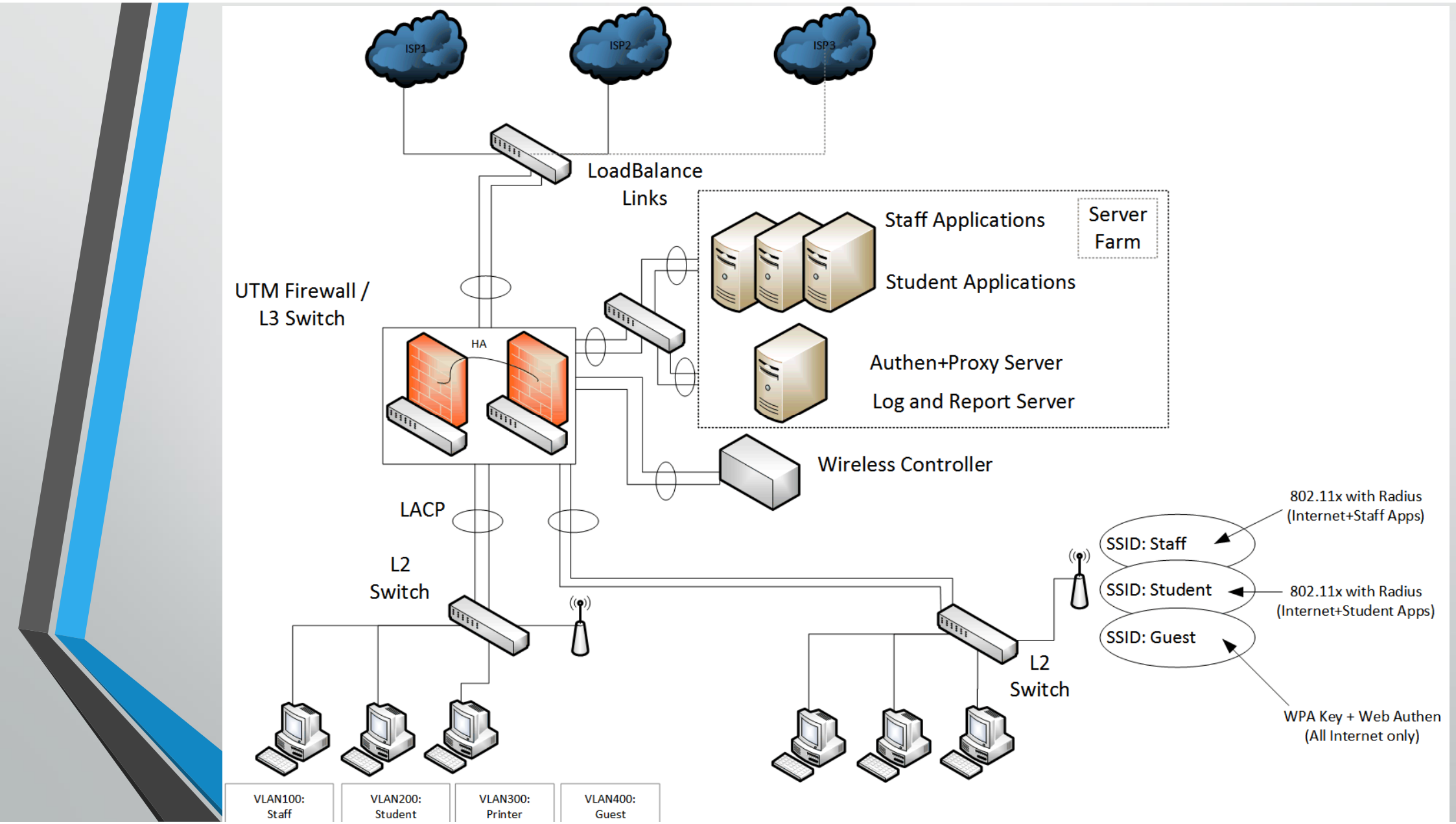
- อาคารหอพักนักศึกษา (ชั้น ๓ และ ๔)



- อาคารหอพักนักศึกษา (ชั้น ๕ และ ๖)

- อาคารหอพักนักศึกษา (ชั้น ๓ และ ๔)



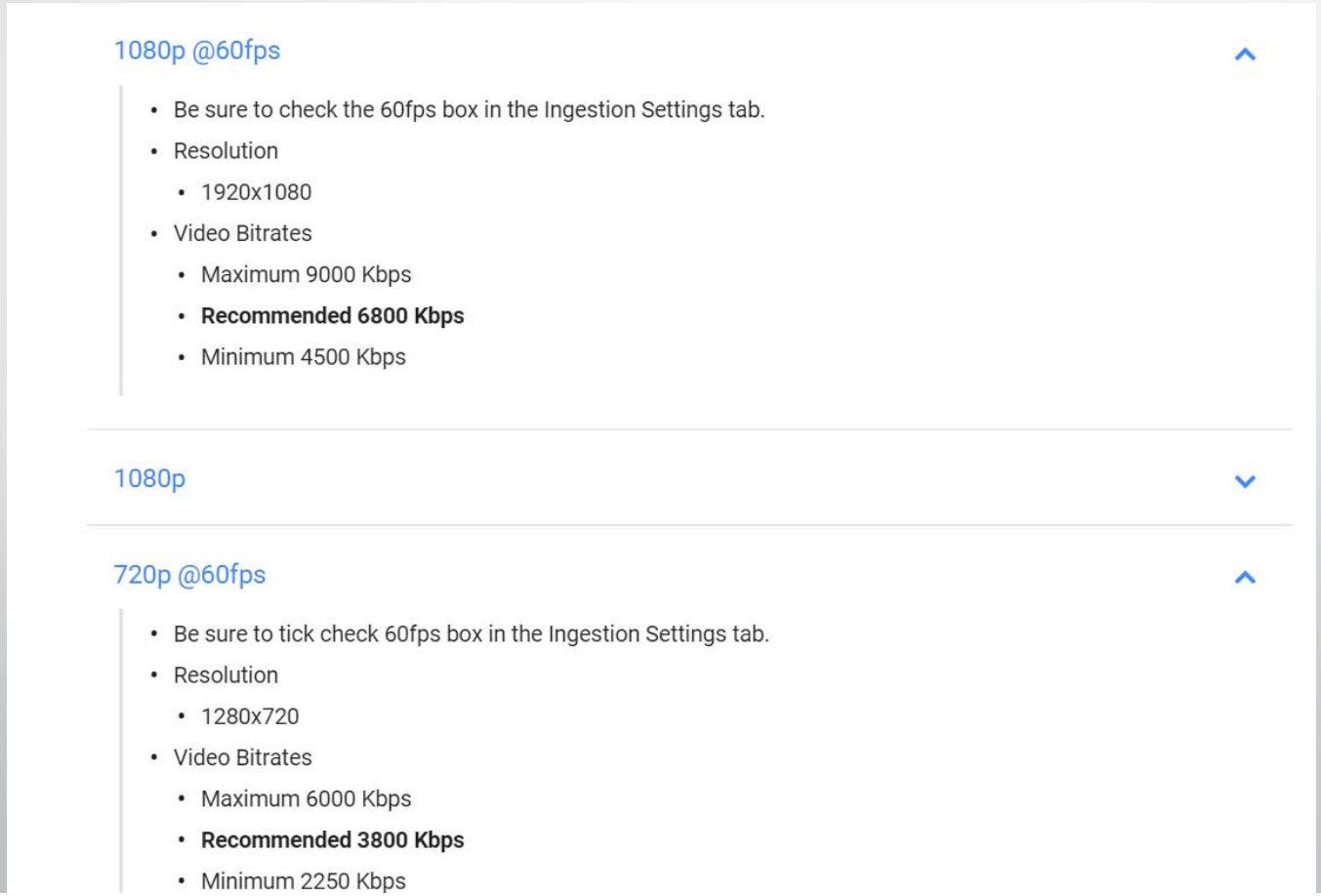

ISP1
ISP2
ISP3
LoadBalance
Links
Server
Farm
Staff Applications
Student Applications
Authen+Proxy Server
Log and Report Server
UTM Firewall /
L3 Switch
HA
Wireless Controller
LACP
L2
Switch
L2
Switch
802.11x with Radius
(Internet+Staff Apps)
SSID: Staff
SSID: Student
802.11x with Radius
(Internet+Student Apps)
SSID: Guest
WPA Key + Web Authen
(All Internet only)
VLAN100:
Staff
VLAN200:
Student
VLAN300:
Printer
VLAN400:
Guest

สถาบันพระบรมราชชนก
PRABOROMARAJCHANOK
INSTITUTE FOR HEALTH
WORKFORCE DEVELOPMENT

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพระบรมราชชนก

Bandwidth

https://support.google.com/youtube/answer/2853702?hl=en



1080p @60fps

- Be sure to check the 60fps box in the Ingestion Settings tab.
- Resolution
  - 1920x1080
- Video Bitrates
  - Maximum 9000 Kbps
  - **Recommended 6800 Kbps**
  - Minimum 4500 Kbps

1080p

720p @60fps

- Be sure to tick check 60fps box in the Ingestion Settings tab.
- Resolution
  - 1280x720
- Video Bitrates
  - Maximum 6000 Kbps
  - **Recommended 3800 Kbps**
  - Minimum 2250 Kbps