

การออกแบบระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายแบบภายใน (Indoor)

1. การออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc

ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc หรือ Peer to Peer เหมาะสำหรับสำนักงานขนาดเล็กที่มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มากนักประมาณ **4 - 8 เครื่อง** และต้องการความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc ประกอบด้วยกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งแลนการ์ดไร้สาย เลือกโหมดการทำงานของแลนการ์ดเป็น **แบบ Ad-Hoc, ย่านความถี่ และชื่อ SSID เดียวกันแต่หมายเลข IP Address ต่างกัน กำหนดรหัสความปลอดภัยเป็น WEP** โดยกำหนดจากโปรแกรม Configuration Utility ของแลนการ์ด ระบบเครือข่ายแลนไร้สาย แบบนี้ **ไม่จำเป็นต้องมีสายสัญญาณและตัวกลางสำหรับเชื่อมโยง**



Basic Service Set (BSS) คือ กลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายไร้สายที่กำหนดย่านความถี่วิทยุ (Channel) สำหรับรับ-ส่งข้อมูลย่านเดียวกัน มีการกำหนดชื่อ SSID (Service Set Identifier) เดียวกัน และอยู่ในพื้นที่ที่สามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ BSS หมายถึง พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สายพื้นฐาน ส่วน SSID หมายถึงชื่อสำหรับให้บริการ

ความเร็วในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์จะแปรผกผันกับระยะทาง ถ้ายิ่งตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ห่างกันมากเท่าไร ความเร็วที่ได้ก็จะลดลง สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่เป็นผลทำให้ความเร็วและระยะทางในการรับส่งข้อมูลลดลงคือ สิ่งกีดขวาง เช่น กำแพง ผนังกระจก รวมถึงสัญญาณรบกวนต่าง ๆ

หากำระยะทางเฉลี่ยเทียบกับความเร็วในการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์แลนการ์ดไร้สายได้จากบริษัทผู้ผลิตนั้นๆ

ข้อแนะนำในการออกแบบเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc

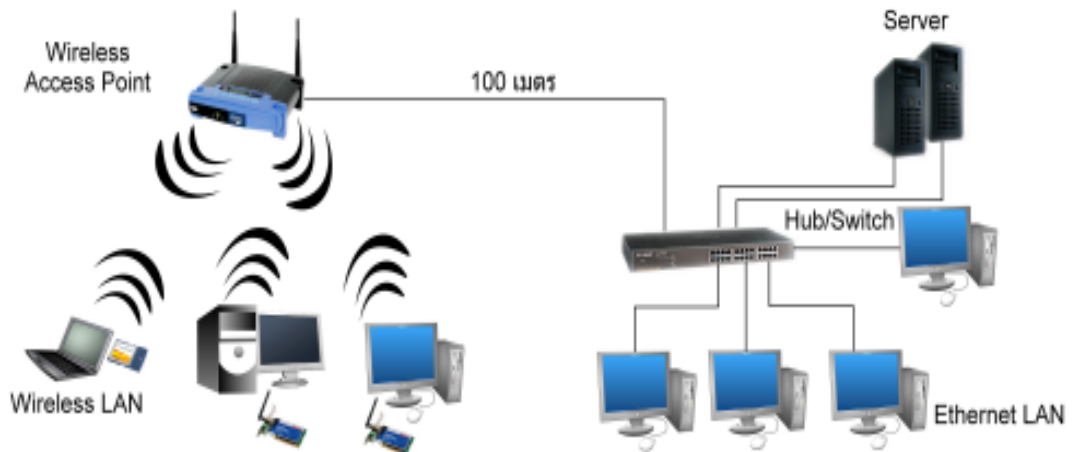
ถ้าต้องการให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง ๆ ก็ควรจัดวางเครื่องใกล้ ๆ กัน พยายามหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง เช่น กำแพง หรือผนังกระจก

การรับ-ส่ง ข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ เป็นการสื่อสารแบบแชร์ Bandwidth ดังนั้นหากมีเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบจำนวนมาก จะทำให้ประสิทธิภาพการรับ-ส่งข้อมูลของระบบลดลง

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc มีเพียงการ์ดแลนไร้สายเท่านั้น

2. การออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure (โครงข่าย)

ระบบเครือข่ายแบบ Infrastructure เป็นการเชื่อมโยงระบบเครือข่ายไร้สายเข้ากับระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแลนโดยอาศัย Access Point ระบบนี้สามารถรองรับเครื่องคอมพิวเตอร์ไร้สายได้จำนวนมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับสเปคของ Access Point นั้น ๆ ว่า จะสามารถรองรับการเชื่อมโยงเครื่องลูกข่ายได้กี่เครื่อง เช่น 20,32,64 หรือ 100 เครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งแลนการ์ดไร้สาย และต้องการเชื่อมโยงเข้ากับ Access Point จะต้องเลือกโหมดการทำงานของแลนการ์ดเป็นแบบ Infrastructure และกำหนดชื่อ SSID ให้ตรงกับ Access Point (โหมดการทำงาน และชื่อ SSID) กำหนดในโปรแกรม Configuration Utility ของแลนการ์ด) จากนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการค้นหา และเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ Access Point เองอัตโนมัติ การเชื่อมต่อสายสัญญาณ UTP จาก Access Point ไปยังฮับหรือสวิตช์จะระยะทางไม่เกิน 100 เมตร



ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ Access Point จะแปรผกผันกับระยะทาง ถ้ายิ่งตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ห่างจากอุปกรณ์ Access Point มากเท่าไร ความเร็วที่ได้ก็จะลดลงมากเท่านั้น

ข้อแนะนำในการออกแบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure (โครงข่าย)

อุปกรณ์ Access Point สามารถรองรับการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งแลนการ์ดไร้สายได้จำนวนจำกัด ซึ่งขึ้นอยู่กับรุ่นและยี่ห้อ ส่วนใหญ่ประมาณ 20-32 เครื่อง หากออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure ให้รองรับเครื่องจำนวนมาก ควรตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ Access Point ด้วย

การรับ-ส่งข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure เป็นการสื่อสารแบบแชร์แบนด์วิธ เช่นเดียวกับเครือข่ายไร้สายแบบ Ad-Hoc ฉะนั้น ถ้าในระบบมีเครื่องจำนวนมากก็จะทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลง

ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ Access Point เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง และเป็นตัวกำหนดของเขตพื้นที่ให้บริการ ถ้าติดตั้งได้ตำแหน่งที่ดีมากขึ้นเท่าไร นั่นหมายความว่า พื้นที่ให้บริการก็กว้างไกลมากขึ้นเท่านั้น เช่น ในพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง

ระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure สามารถขยายพื้นที่ให้บริการครอบคลุมมากขึ้นได้ ด้วยการติดตั้ง Wireless Repeater ใช้ MAC Address ของ Access Point กำหนดเส้นทางเชื่อมโยง มี IP Address ต่างกัน แต่รหัสความปลอดภัยเหมือนกัน ทำหน้าที่ทวนสัญญาณให้กับ Access Point เสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ไร้สายเชื่อมโยงสู่ Access Point โดยตรง ได้ สัญญาณไกลแต่ความเร็วลดลง

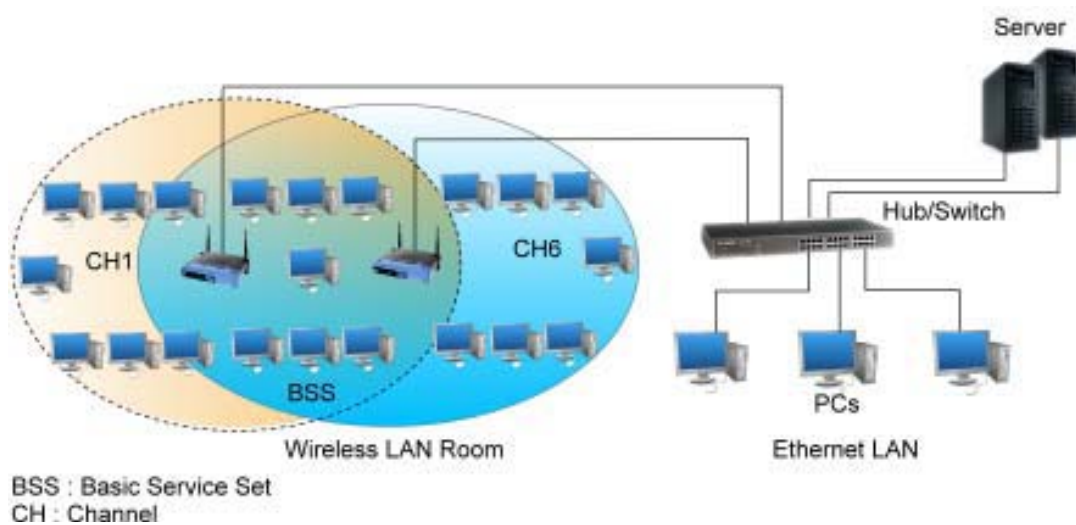
ความยาวสายสัญญาณ UTP สำหรับเชื่อมโยงอุปกรณ์ Access Point เข้ากับฮับหรือสวิตช์ จะต้องไม่เกิน 100 เมตร

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure (โครงข่าย) มีดังนี้

1. แลนการ์ดไร้สายชนิดต่าง ๆ
2. Access Point
3. สายสัญญาณ UTP ความยาวไม่เกิน 100 เมตร พร้อมหัวเชื่อมต่อ RJ-45
4. ระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแลน

3. การออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Roaming (เครือข่ายเคลื่อนที่/สัญจร)

การออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Infrastructure ให้ครอบคลุมพื้นที่และให้บริการได้กว้างไกล นอกจากการปรับเปลี่ยนสายอากาศของ Access Point ให้มีกำลังส่งที่สูงแล้ว ยังมีอีกวิธีหนึ่งที่ทำได้คือการติดตั้ง Access Point เพิ่มเข้าไปในบริเวณที่เป็นจุดับสัญญาณ และให้รัศมีการส่งคลื่นของ Access Point แต่ละตัวคาบเกี่ยวกัน (เหมือนโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ) ซึ่งการขยายพื้นที่ให้บริการด้วยวิธีนี้เรียกว่า “การทำ Roaming”



ผู้ใช้งานระบบเครือข่ายไร้สาย จะสามารถเคลื่อนย้ายไปทำงานยังจุดใด ๆ ก็ได้ ในรัศมีการให้บริการของ Access Point ทั้งหมด โดยที่การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับระบบจะไม่ขาดช่วง Access Point ที่ติดตั้งเพิ่มจะช่วยทำให้ระบบเครือข่ายไร้สาย สามารถรองรับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้มากขึ้น เช่น Access Point ตัวที่หนึ่ง รองรับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายได้ 32 เครื่อง ถ้าติดตั้ง Access Point เพิ่มเป็น 2 ตัว ระบบก็จะ

สามารถรองรับเครื่องลูกข่ายได้ 64 เครื่อง และ Access Point ยังสามารถเป็น backup ซึ่งกันและกัน หากเกิดกรณีที่มี Access Point ตัวใดตัวหนึ่งเกิดเสียระบบก็ยังสามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อแนะนำในการออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Roaming (เครือข่ายเคลื่อนที่/สัญญาณ)

ในการติดตั้งอุปกรณ์ Wireless Access Point มากกว่าหนึ่งตัว ในบริเวณที่ให้บริการคาบเกี่ยวกัน ควรกำหนดอุปกรณ์ Access Point ให้มีชื่อ SSID เป็นชื่อเดียวกันทั้งหมด แต่ช่องความถี่วิทยุ (Channel) แตกต่างกัน เช่น Access Point ตัวแรก ตั้งช่องสัญญาณเป็นช่องที่ 1 (CH1) ตัวที่สองให้ตั้งเป็นช่องที่ 6 (CH6) และตัวที่สามตั้งเป็นช่องที่ 11 (CH11) เพื่อหลีกเลี่ยงการส่งสัญญาณรบกวนกันเอง

เพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูลของเครือข่ายไร้สายให้สูงขึ้น สำหรับผู้ใช้จำนวนมาก โดยการเพิ่ม Access Point เข้าไปในเครือข่ายและให้ Access Point แต่ละตัวแบ่งเบาภาระซึ่งกันและกัน มีเส้นทางการสื่อสารมากกว่าหนึ่งเส้นทาง เรียกว่า Load Balancing ได้

อุปกรณ์ที่ใช้บนระบบเครือข่ายไร้สายแบบ Roaming (เครือข่ายเคลื่อนที่/สัญญาณ) มีดังนี้

1. Access Point (มากกว่า 1 ตัว)
2. สายสัญญาณ UTP ความยาวไม่เกิน 100 เมตร พร้อมหัวเชื่อมต่อ RJ-45
3. ระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแลน

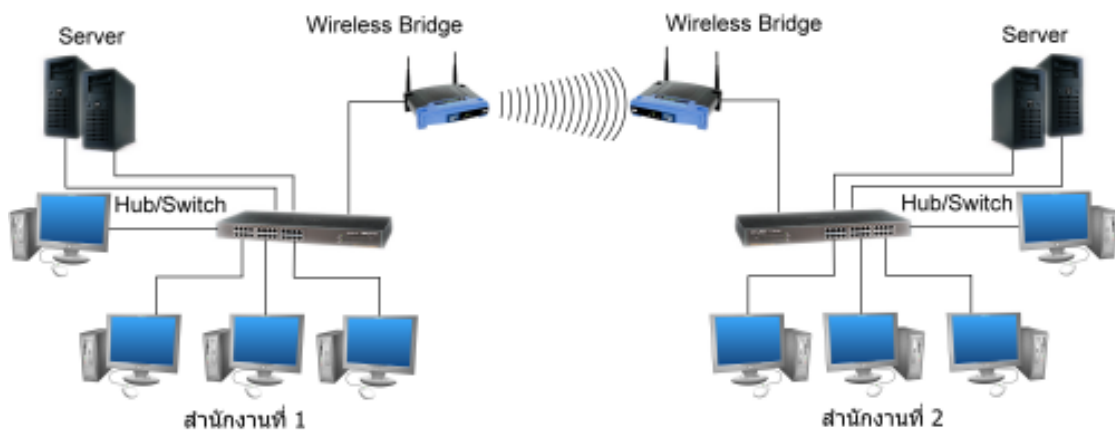
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายแบบภายนอก(Outdoor)

1. การเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างอาคารด้วย Wireless Bridge (สะพานไร้สาย)

การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายแลนระหว่างสำนักงานหรือระหว่างอาคารส่วนใหญ่มักจะใช้การเชื่อมโยงด้วยสายสัญญาณซึ่งการเชื่อมโยงระบบด้วยวิธีการนี้ค่อนข้างจะทำได้ลำบาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สายใยแก้วนำแสง เราสามารถเทคโนโลยีระบบเครือข่ายไร้สาย มาประยุกต์ใช้สำหรับการเชื่อมระบบเครือข่ายระหว่างสำนักงานได้ โดยอาศัยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Wireless Bridge มีลักษณะการเชื่อมโยง 2 แบบ ดังนี้

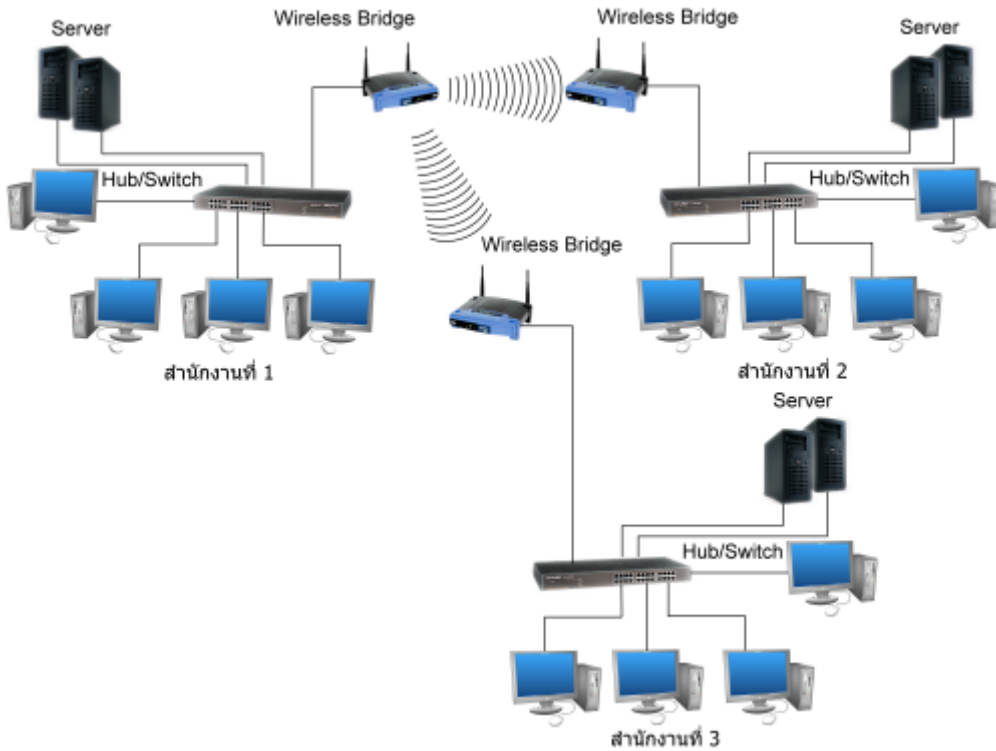
1. การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด (Point to Point)

วิธีการเชื่อมโยงแบบจุดไปจุด ใช้สำหรับการเชื่อมระหว่างสองเครือข่ายเข้าด้วยกัน ต้องใช้อุปกรณ์ Wireless Bridge สองตัวนำไปติดตั้งในสำนักงานทั้งสองแห่ง กำหนดหมายเลข IP Address ต่างกัน สลับ MAC Address กำหนดชื่อ SSID เหมือนกัน ใช้ช่องสัญญาณเดียวกัน มีรหัสความปลอดภัยเหมือนกัน จากนั้นทำการเชื่อมสายสัญญาณที่มีความยาวไม่เกิน 100 เมตร จาก Wireless Bridge ไปยังฮับหรือสวิตช์ในระบบอีเทอร์เน็ตแลน



2. การเชื่อมโยงแบบจุดไปยังหลายจุด (Point to Multi Point)

การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายโดยอาศัย Wireless Bridge แบบจุดไปยังหลายจุดมีหลักการคล้ายแบบจุดต่อจุด แตกต่างกันว่าเราต้องใช้ Wireless Bridge เพิ่มขึ้นตามจำนวนสำนักงานหรืออาคารที่ต้องการเชื่อมโยงระบบเข้าหากัน กำหนดหมายเลข IP Address ต่างกัน สลับ MAC Address กำหนดชื่อ SSID เหมือนกัน ใช้ช่องสัญญาณเดียวกัน มีรหัสความปลอดภัยเหมือนกัน



ข้อแนะนำในการออกแบบระบบเครือข่ายไร้สายแบบจุดต่อจุด(P2P)หรือแบบจุดไปยังหลายจุด(P2M)

การเพิ่มระยะทางเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ Wireless Bridge สามารถทำได้โดยปรับเปลี่ยนสายอากาศมาใช้เป็นแบบ **High Gain หรือ High Power**

แนวการส่งสัญญาณระหว่างสายอากาศของ Wireless Bridge **จะต้องไม่มีอะไรมากีดขวางและส่งสัญญาณเป็นแนวเส้นตรง**

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายไร้สายแบบ P2P, P2M มีดังนี้

1. Wireless Bridge
2. สายสัญญาณ UTP ความยาวไม่เกิน 100 เมตร พร้อมหัวเชื่อมต่อ RJ-45
3. สายอากาศเกนสูง (มีหรือไม่มีก็ได้)
4. ระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ตแลนในแต่ละสำนักงานหรือแต่ละอาคาร

การออกแบบและติดตั้งเครือข่ายไร้สายให้มีประสิทธิภาพ

เทคนิคในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อให้การออกแบบและติดตั้งระบบให้มีคุณภาพ หรือประสิทธิภาพการให้บริการที่ดีที่สุด

1. จุดที่เหมาะสมสำหรับติดตั้ง Access Point คือ **จุดศูนย์กลางของพื้นที่**ที่ต้องการให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย
2. จุดใดที่เป็น**จุดอับสัญญาณ**ควรติดตั้ง Access Point เพิ่มเพื่อให้มีพื้นที่ให้บริการครอบคลุมมากขึ้น
3. การ**ปรับทิศทางสายอากาศ**ของ Access Point ควรจะปรับให้เป็นแนวตั้งฉากกับพื้น
4. หากต้องการขยายพื้นที่หรือระยะทางให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย การปรับเปลี่ยนสายอากาศของอุปกรณ์ Access Point เป็นแบบ 2.4 GHz High Gain Antenna หรือ **High Power Antenna** สามารถช่วยขยายระยะทางได้ นอกเหนือจากการติดตั้ง Access Point เพิ่มโดยทั่วไป Access Point จะส่งสัญญาณไปได้ไกลระหว่าง 40-200 เมตร **ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ Access Point แต่ละยี่ห้อ** และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รับสัญญาณมีกำลังส่งสูงหรือไม่ ตามปกติจะรับสัญญาณได้ดีที่ระยะทางประมาณ 40-150 เมตร กรณีใช้สายอากาศในตู้ แต่ถ้าติดตั้งสายอากาศแบบ High Power Antenna ชนิด USB หรือต่อเสาอากาศที่มีอัตราขยาย **9 dBi MIMO** ขึ้นไป จะรับ-ส่งสัญญาณได้ไกล 200-800 เมตร เฉพาะในที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง
5. สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลสูง ๆ ควรตั้งใช้งานในบริเวณที่ใกล้ ๆ กับ Access Point
6. การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายระหว่างอาคาร ควรติดตั้ง Wireless Bridge ทั้งสองไว้ใกล้ ๆ หน้าต่างที่สามารถมองเห็นไปยังอาคารอีกฝั่งหนึ่งได้ และแนวระดับของเสาอากาศควรเป็นแนวเส้นตรง หรือแนวระดับสายตาโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง หากต่อเสาอากาศที่มีอัตราขยาย **12 dBi MIMO** กำลังส่ง **23 dBm/200mW** ขึ้นไป จะสามารถรับ-ส่งสัญญาณได้มากกว่า 2 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ Wireless Bridge แต่ละยี่ห้อ
7. หลีกเลี่ยงการติดตั้ง Access Point ไว้ใกล้กับอุปกรณ์ที่สามารถสร้างความถี่ที่สูง เช่น เตาอบไมโครเวฟ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ โทรศัพท์ไร้สายสำหรับบ้านขนาดความถี่ 2.4 GHz เพราะอาจสร้างสัญญาณไปรบกวนเครือข่ายได้

ตารางตัวอย่างวัสดุหรือสิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อการรับ-ส่งคลื่น

วัสดุ / สิ่งกีดขวาง	การลดทอนสัญญาณ	ตัวอย่าง
อากาศ	น้อยมาก	-
ไม้	น้อย	ผนังไม้, พาร์ติชัน
พลาสติก	น้อย	พาร์ติชัน
แก้วหรือกระจก	น้อย	ผนังกระจก, พาร์ติชัน, หน้าต่าง
น้ำ	ปานกลาง	ตู้เลี้ยงปลา, ไม้เปียกน้ำ
ก้อนอิฐ	ปานกลาง	กำแพงอิฐ
หิน	ปานกลาง	กำแพงหิน
กระดาษ	สูง	ม้วนกระดาษขนาดใหญ่
คอนกรีต	สูง	กำแพงคอนกรีต, พื้นคอนกรีต
โลหะ	สูงมาก	ผนัง, ลิฟต์, พาร์ติชัน

