

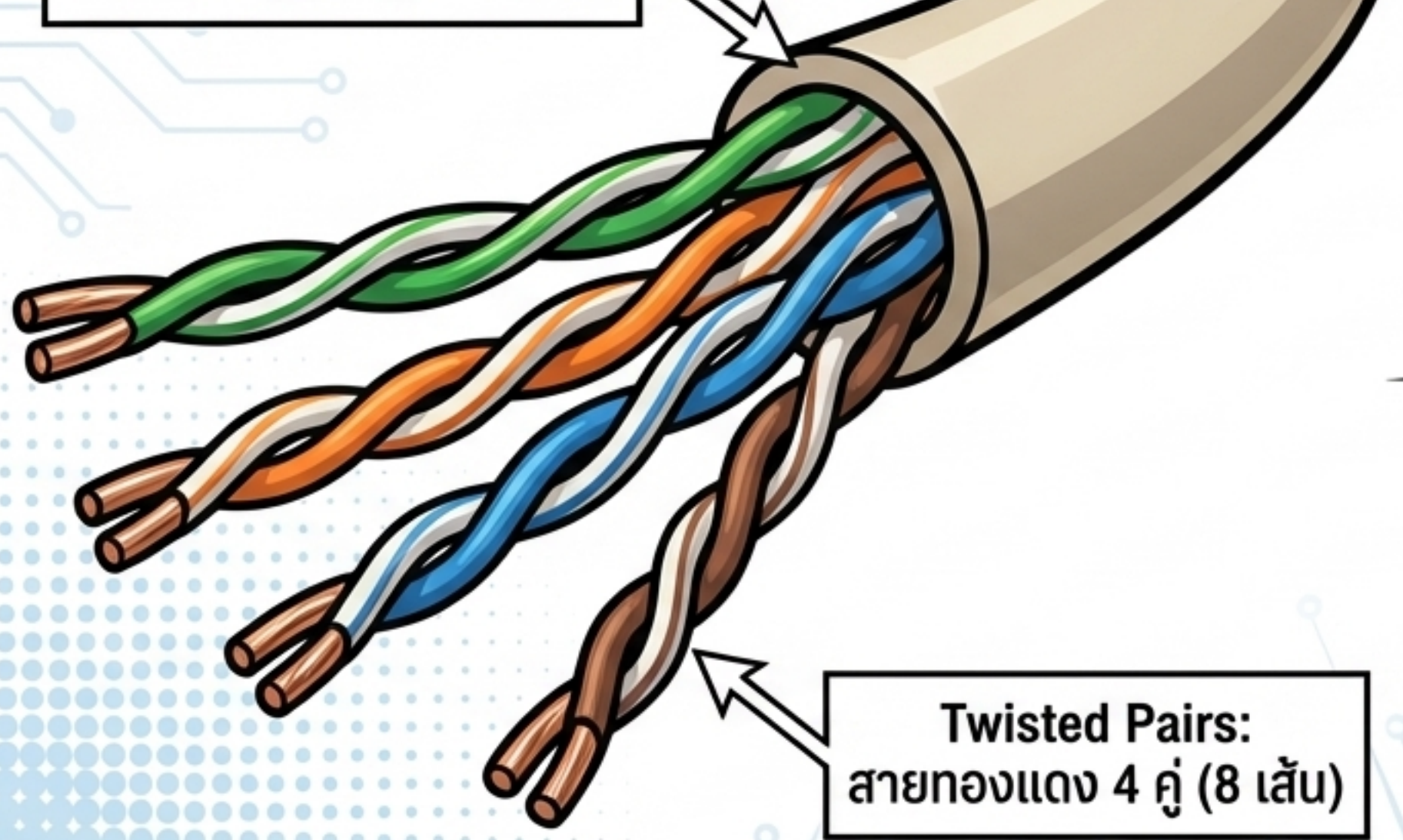
คู่มือช่างไอที: เจาะลึกสาย LAN UTP แบบฉบับคอมพิวเตอร์



จากทฤษฎีวิศวกรรมสู่ศิลปะการเข้าหัว และการทดสอบระดับโปร
— ฉบับอ่านง่าย เข้าใจลึกซึ้ง นำไปใช้งานได้จริง

โครงสร้างของสาย UTP
(Unshielded Twisted Pair)

Jacket: เปลือกนอกป้องกัน
ความเสียหายทางกายภาพ



Twisted Pairs:
สายทองแดง 4 คู่ (8 เส้น)

ทำไมต้องตีเกลียว?

การบิดเกลียว (Twist) แต่ละคู่ในระยะที่ต่างกัน
คือกุญแจสำคัญที่ช่วยลดสัญญาณรบกวน
ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Crosstalk) ทำให้ส่ง
ข้อมูลความเร็วสูงได้นิ่งและเสถียร!

ZOOM



REVEAL



การเลือกเกราะป้องกัน: Indoor vs Outdoor

INDOOR



CM: เดินสายแนวนอนทั่วไป

CMR: เดินสายแนวตั้งระหว่างชั้น (Riser)

CMP: ติดตั้งฝ้าเพดานซ่อนแอร์ ป้องกันลามไฟระดับสูง

LSZH: ไร้สารฮาโลเจน
ควันน้อยเมื่อเกิดไฟไหม้
ปลอดภัยสูงสุด

OUTDOOR



PE (Polyethylene): หนาทน
ทนฝน ทนอุณหภูมิ ไม่เปื่อยยุ่ย
(แต่ไม่ป้องกันการลามไฟ)

โครงสร้างทองแดง: Solid VS Stranded

โครงสร้าง: ทองแดงแกนเดี่ยว
หนาและแข็งแรงทนทาน

จุดเด่น: ส่งสัญญาณระยะไกล
ได้ดีเยี่ยม

การใช้งาน: งานติดตั้งถาวร
ฝังผนัง หรือเดินบนฝ้าเพดาน

STRENGTH!

VS

FLEXIBILITY!

โครงสร้าง:
ทองแดงฟอยเส้นเล็ก
พันเกลียว

จุดเด่น: โค้งงอง่าย
ยืดหยุ่นสูง
ทนต่อการ
พาดต่อการขยับ

การใช้งาน:
สาย Patch Cord
(เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้า
กับสวิทช์หรือผนัง)

APPROVED!



เมทริกซ์ความเร็ว: พัฒนาการของสาย LAN

กฎเหล็กของช่าง:
ถ้าไม่แน่ใจ ให้เลือก Cat6
ไว้ก่อน! คู่คุณค่าและรองรับ
อนาคตได้ดีที่สุด

Cat5e: 1 Gbps / 100 MHz
(ประหยัด คู่คุณค่าสำหรับใช้งานทั่วไปในบ้าน)

Cat6: 1 Gbps (หรือ 10 Gbps ระยะสั้น) /
250 MHz (มาตรฐานปัจจุบันสำหรับออฟฟิศ)

Cat6A: 10 Gbps / 500 MHz
(รองรับแบนด์วิดท์สูงขึ้นไป สำหรับ Data Center)

Cat7 / Cat8: 25-40 Gbps / 600-2000 MHz
(ความเร็วระดับองค์กรใหญ่ มี Shield หุ้มแน่นหนา)

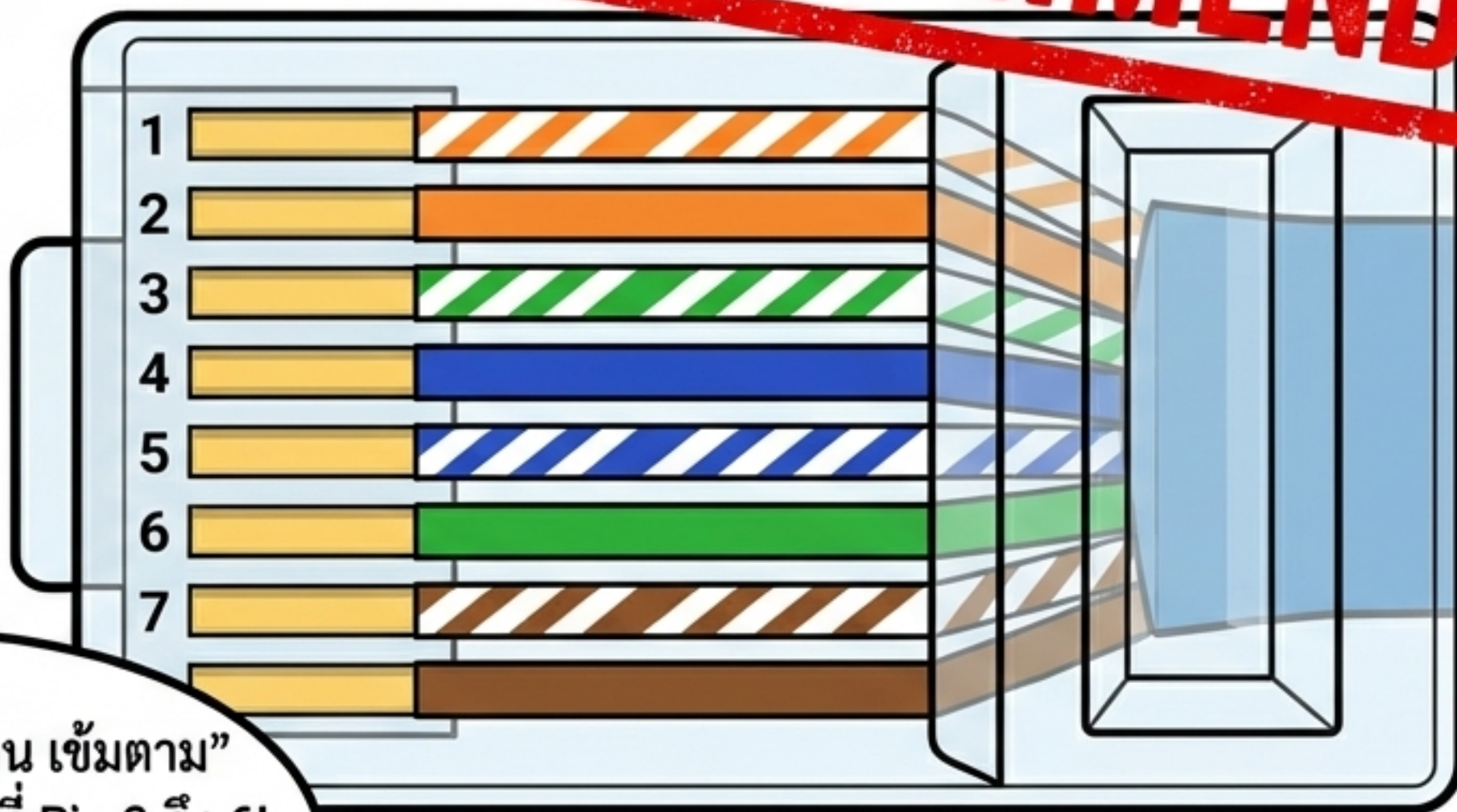
มาตรฐานการเรียงสี T568B (The Universal Standard)

สูตรทองจ่าช่างประจำตัว:
ขาวส้ม-ส้ม, ขาวเขียว-น้ำเงิน,
ขาวน้ำเงิน-เขียว, ขาวน้ำตาล-น้ำตาล



จำง่ายๆ คือ “ลายก่อน เข้มตาม”
แต่ระวังจุดปราบเซียนที่ Pin 3 ถึง 6!
คู่สีเขียวและน้ำเงินจะต้องสลับกัน
ห้ามเรียงเขียวชิดกันเด็ดขาด!

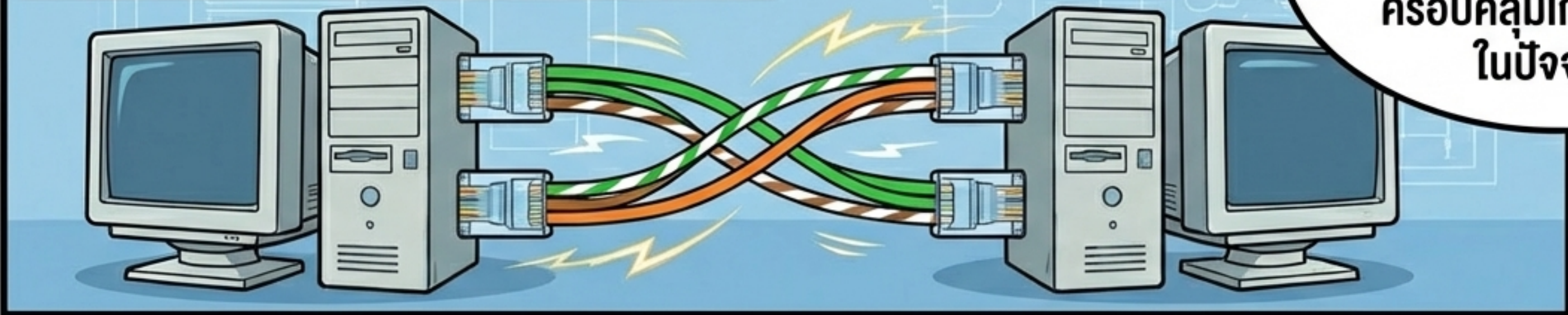
RECOMMENDED!



T568A ใช้ในระบบราชการหรือโทรคมนาคมเก่าบางแห่ง แต่งานทั่วไป T568B คือมาตรฐานหลัก

สายตรง (Straight) VS สายไขว้ (Crossover)

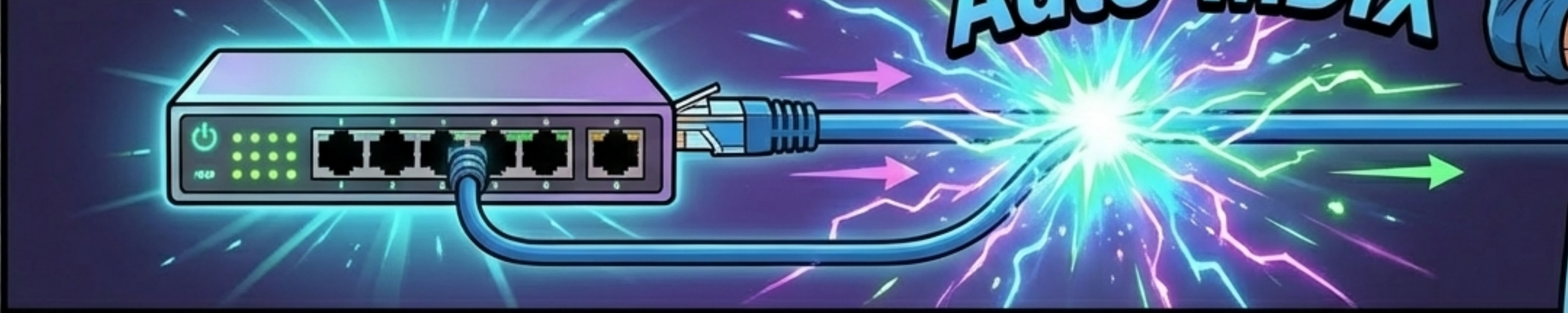
อดีต: อุปกรณ์ต่างชนิดใช้สายตรง (PC ถึง Switch)
อุปกรณ์ชนิดเดียวกันใช้สายไขว้ (PC ถึง PC)



สรุปสั้นๆ:
เข้าหัวแบบ T568B (สายตรง)
ทั้งสองฝั่งได้เลย ใช้งานได้
ครอบคลุมเกือบ 100%
ในปัจจุบัน!



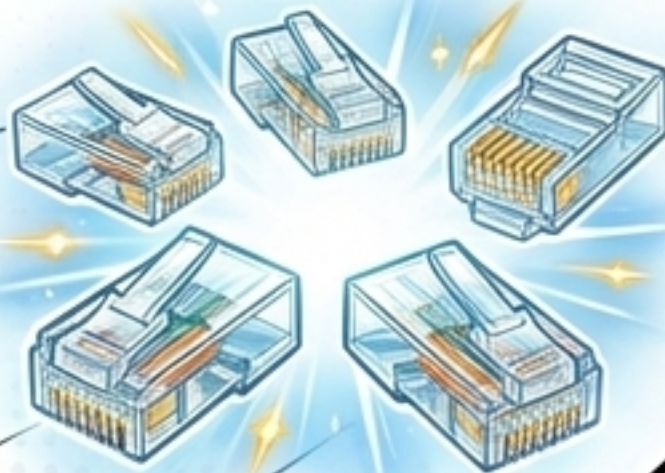
ปัจจุบัน: อุปกรณ์เครือข่ายรุ่นใหม่มีเทคโนโลยี Auto-MDI/MDIX
ตรวจจับและสลับสัญญาณให้อัตโนมัติ!



อุปกรณ์คู่กายช่างอินเทอร์เน็ต (The Technician's Toolkit)



คีมเข้าหัวสาย (Plug Crimper):
บีบหัว RJ-45 และตัดสายในตัว



หัว RJ-45:
หน้าสัมผัสทองแดง 8 Pin



มีดปอกสาย (Stripper):
กรีดฉนวนนอกอย่างแม่นยำ



ปลอกหุ้มสาย (Boot):
ป้องกันหัวหักและเพิ่มความแข็งแรง

Step 1: ปอกสายและเตรียมความพร้อม



1. ปอกเปลือกนอกออกประมาณ 3-4 ซม.
กรีดเบาๆ ระวังอย่าให้บาดฉนวน
สายทองแดงด้านในเด็ดขาด



2. คลายเกลียวสายทั้ง 4
คู่ออกมาเป็น 8 เส้น



3. อย่าลืมสอดปลอกหุ้มสาย (Boot)
เข้าไปรอไว้ก่อนเข้าหัว!

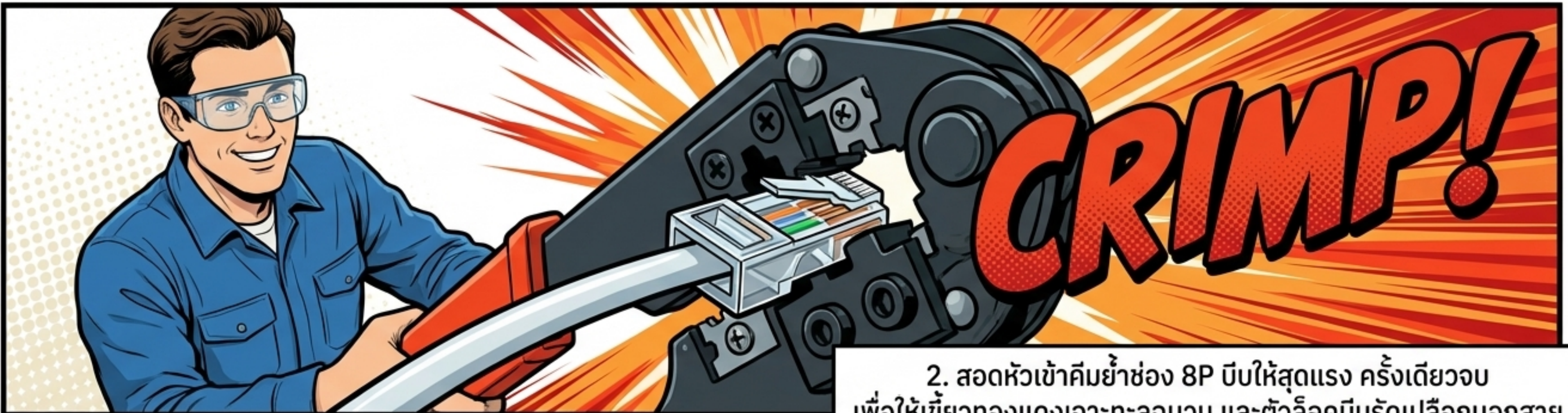
Step 2: จัดเรียงและตัดปลายให้จับไว



Step 3: สอดสายและย่ำหัวให้แน่นสนิท



1. หงายหน้าสัมผัสทองแดงขึ้น (ลิ่มขาวอยู่ซ้ายสุด) สอดสายเข้าไปให้สุดจนทองแดงชนขอบด้านหน้า และแน่ใจว่าเปลือกนอกเข้าไปอยู่ในหัว RJ-45



2. สอดหัวเข้าคีมย่ำช่อง 8P บีบให้สุดแรง ครั้งเดียวจบ เพื่อให้เขี้ยวทองแดงเกาะทะลุฉนวน และตัวล็อคบีบรัดเปลือกนอกสาย

Quality Assurance: ทำไมช่างตัวจริงต้องทดสอบสาย?



1. Verification (ตรวจสอบความถูกต้อง): สายขาดไหม? เรียงสีถูกไหม? (ใช้ LAN Tester ทั่วไป)

2. Qualification (ทดสอบคุณสมบัติ): รองรับความเร็ว 10/100/1000 Mbps ได้จริงหรือไม่?

3. Certification (รับรองมาตรฐาน): ผ่านเกณฑ์ระดับอุตสาหกรรม (EIA/TIA) หรือไม่? เหมาะสำหรับงานโครงการใหญ่

การทดสอบพื้นฐาน: Wire Map Verification

จำไว้ว่า
เครื่องมือนี้บอกแค่ว่า
“เชื่อมต่อกัน”
แต่ไม่ได้บอกว่าสัญญาณ
“ดีแค่ไหน”!

ไฟสว่างตรงกัน 1 ถึง 8 ทั้งสองฝั่ง:
PASS การเข้าหัวแบบ
Straight-Through สมบูรณ์!

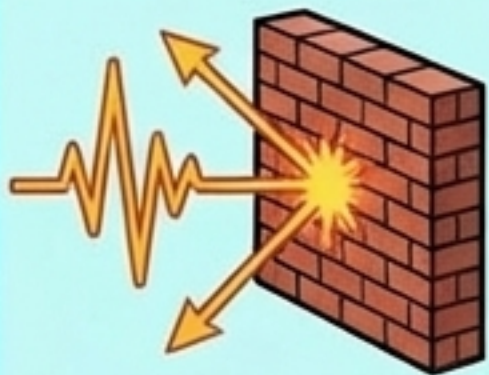
ไฟดับกระโดดข้ามบางตัว
(เช่น 1, 2, 4): Pin นั้นไม่สัมผัสทองแดง
อาจเกิดจากตัดปลายสายไม่เสมอกัน
หรือย่ำหัวไม่แน่น

ไฟสลับตำแหน่ง:
เข้าลำดับสลับ (สายไขว้กันเอง)
ต้องตัดหัวทิ้งทำใหม่

วิเคราะห์ขั้นสูง: กอตรหัสพารามิเตอร์ CableIQ / Fluke



Delay Skew (สัญญาณมาไม่พร้อมกัน):
ความแตกต่างของเวลาที่สัญญาณ
แต่ละคู่เดินทางมาถึง
(ห้ามเกิน 50ns ไม่งั้นข้อมูลพัง!)



Return Loss (สัญญาณสะท้อนกลับ):
เกิดจากการเข้าหัวไม่ดี หรือ
Impedance ภายในสายเปลี่ยน
ทำให้สัญญาณลดทอน



NEXT (สัญญาณรบกวนจับคู่สายต้นทาง):
เกิดจากคู่สายกวนกันเอง ยิ่งกยเกลียว
สายตอมเข้าห้วมาก ค่า NEXT ยิ่งแย่



กฎทองคำของช่างเครือข่ายมืออาชีพ (The Golden Rules)

Cheat Sheet

- **MATCH THE GEAR:** เลือกสาย (Cat5e/6/8) และเปลือกหุ้ม (Indoor/Outdoor) ให้ตรงกับงานเสมอ
- **T568B IS KING:** ท่องสูตร 'ลายก่อน เข้มตาม' และระวังคู่สลับ เขียว-น้ำเงิน ให้ดี
- **MEASURE TWICE, CRIMP ONCE:** รีดสายให้ตรง ตัดปลายให้กริบ ย้ำคีมให้สุดแรงในครั้งเดียว
- **TRUST, BUT VERIFY:** ทดสอบสายทุกเส้นด้วย Tester เสมอก่อนนำไปใช้งานจริง



งานเข้าหัว LAN
ไม่ใช่แค่เรื่องของสายไฟ
แต่มันคือศิลปะแห่งการเชื่อม
ต่อโลกทั้งใบเข้าด้วยกัน!
ลุยเลย!