Lab4 Packet Tracer - ตรวจสอบการป้องกัน Loop ของ STP

วัตถุประสงค์ (Objectives)

ในแล็บนี้ คุณจะได้สังเกตสถานะพอร์ตของ Spanning-Tree และเฝ้าดูตั้งแต่วิธีการทำงานไปจนถึงกระบวนการบรรจบกัน (Convergence) ของเครือข่าย

- อธิบายการทำงานของ Spanning Tree Protocol (STP) ได้
- อธิบายได้ว่า Spanning Tree Protocol ช่วยป้องกันไม่ให้เกิด Switching Loop (การส่งข้อมูลวนลูป) ได้อย่างไร ในขณะที่ยังคงยอมให้เครือข่ายมีเส้นทางสำรอง (Redundancy) ได้

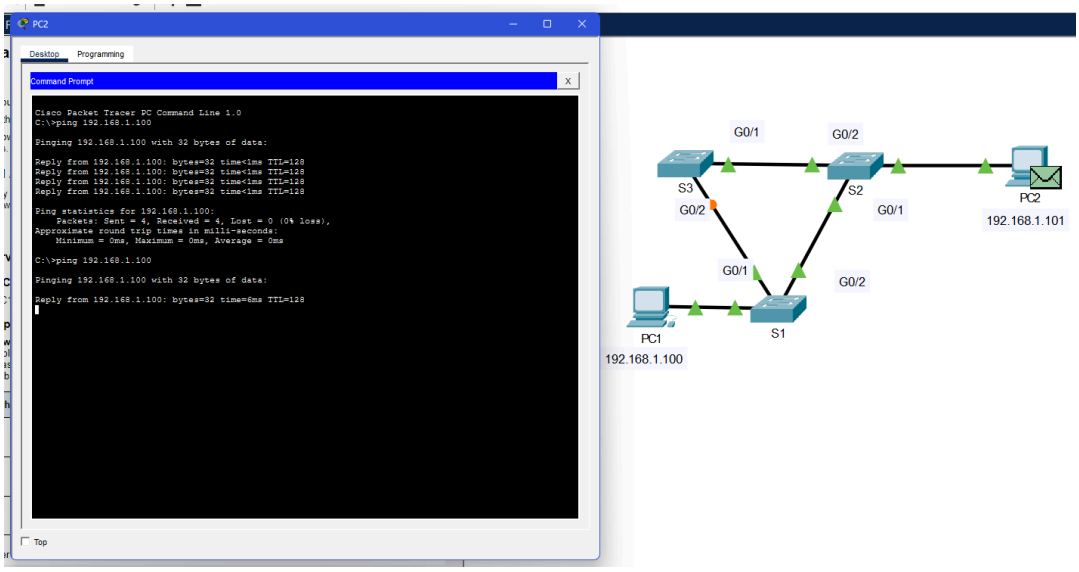
ภูมิหลัง / สถานการณ์ (Background / Scenario)

ในกิจกรรมนี้ คุณจะใช้โปรแกรม Packet Tracer เพื่อสังเกตการณ์ทำงานของ Spanning Tree Protocol ในเครือข่ายสวิตช์แบบง่ายที่มีเส้นทางสำรอง (Redundant paths)

ส่วนที่ 1: สังเกตการณ์ทำงานของ Spanning-Tree ในสภาวะที่เครือข่ายนิ่งแล้ว (Converged)

ขั้นตอนที่ 1: ตรวจสอบการเชื่อมต่อ (Verify Connectivity)

ให้ทดสอบ Ping จากเครื่อง **PC1** ไปยัง **PC2** เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างโฮสต์ ผลการลาก Ping ควรจะสำเร็จ (Successful)



ผลลัพธ์คือสำเร็จจริง โดยที่ไม่มีการ loss เลย

ขั้นตอนที่ 2: ดูสถานะของ Spanning-tree บนสวิตช์แต่ละตัว

ใช้คำสั่ง `show spanning-tree vlan 1` บนสวิตช์แต่ละตัวเพื่อรวบรวมข้อมูลสถานะ จากนั้นกรอกข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์ *(หมายเหตุ: ให้พิจารณาเฉพาะข้อมูลของพอร์ต Gigabit Trunk เท่านั้น ส่วนพอร์ต Fast Ethernet เป็นพอร์ตต่อเข้ากับอุปกรณ์ปลายทาง ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ STP ระหว่างสวิตช์)*

S1

```
S1>show spanning-tree vlan 1
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.6448.C6E7
             Cost        4
             Port        26(GigabitEthernet0/2)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000B.BE31.D3DA
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Gi0/1            Desg FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2            Root FWD 4         128.26   P2p
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
```

S2

```
S2>show spanning-tree vlan 1
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.6448.C6E7
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0001.6448.C6E7
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Gi0/2            Desg FWD 4         128.26   P2p
Gi0/1            Desg FWD 4         128.25   P2p
```

S3

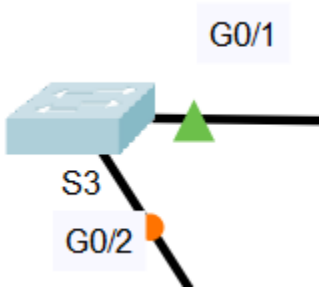
```
S3>show spanning-tree vlan 1
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.6448.C6E7
             Cost        4
             Port        25(GigabitEthernet0/1)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000C.CF45.7534
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Gi0/1            Root FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2            Altn BLK 4         128.26   P2p
```

สวิตช์ (Switch)	พอร์ต (Port)	สถานะ (Status เช่น FWD, BLK)	เป็น Root Bridge หรือไม่?
S1	G0/1	*FWD*	ไม่
S1	G0/2	*FWD*	ไม่
S2	G0/1	*FWD*	เป็น
S2	G0/2	*FWD*	เป็น
S3	G0/1	*FWD*	ไม่
S3	G0/2	*BLK*	ไม่

ใน Packet Tracer จะใช้ **สีไฟของลิงก์ (Link Light)** ที่แตกต่างกันตรงการเชื่อมต่อระหว่างสวิตช์

คำถามท้ายขั้นตอน:

1. คุณคิดว่าไฟสีส้ม (หรือสีที่ต่างไป) ตรงลิงก์นั้นหมายถึงอะไร?



ภาพนี้หมายความว่า port นั้นอยู่ในสถานะ Blocking คือถูกปิดกั้นชั่วคราวเพื่อไม่ให้เกิด Switching Loop แปลว่าข้อมูลทั่วไปอาจจะไม่สามารถผ่านได้

2. เฟรมข้อมูลจะวิ่งผ่านเส้นทางไหนจาก PC1 ไปยัง PC2?
   พอออกจาก PC1 มันจะวิ่งไปยัง S1 ก่อน จากนั้นไปที่ S2 แล้วตรงไปยัง PC2 เลย มันจะไม่ยอมไป S3 เพราะพอร์ต Gi0/2 ของ S3 โดน Block อยู่
3. ทำไมเฟรมข้อมูลถึงไม่วิ่งผ่านสวิตช์ S3?
   เพราะพอร์ต `Gi0/2` บนสวิตช์ S3 อยู่ในสถานะ Blocking ทำให้เส้นทางนั้นไม่สามารถส่งต่อเฟรมข้อมูลได้
4. ทำไม Spanning Tree ถึงต้องสั่งให้พอร์ตหนึ่งอยู่ในสถานะบล็อก (Blocking State)?
   เพื่อไม่ใช้มันเกิดสัญญาณวิ่งวนลูปอย่างไม่จบไม่สิ้น(Switching Loop)ในเครือข่ายที่มีการต่อสายแบบ Redundant paths

---

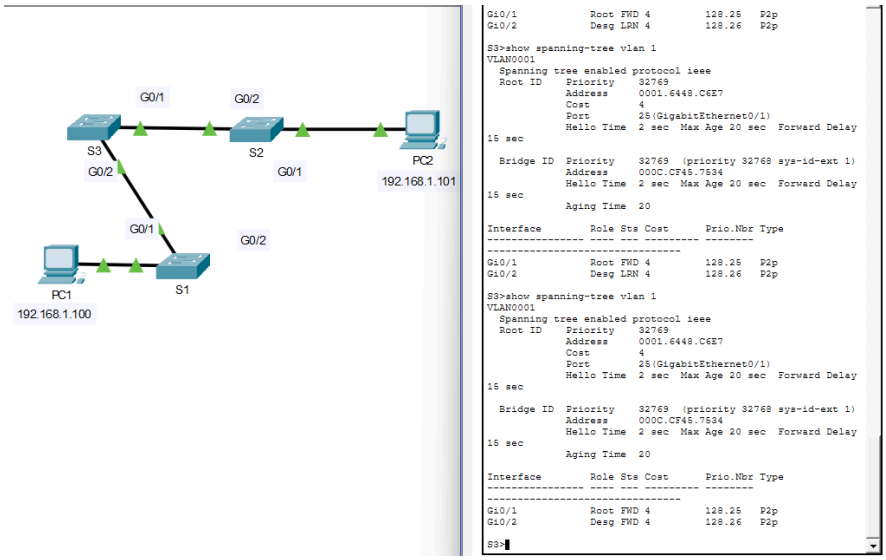
ส่วนที่ 2: สังเกตกระบวนการบรรจบกันของ Spanning-tree (Convergence)

ขั้นตอนที่ 1: ลบการเชื่อมต่อระหว่าง S1 และ S2

a. เปิดหน้าต่าง CLI บนสวิตช์ **S3** แล้วพิมพ์คำสั่ง `show spanning-tree vlan 1` (เปิดหน้าต่าง CLI นี้ค้างไว้ก่อน) b. เลือก **เครื่องมือลบ (Delete Tool - รูปกากบาท)** จากแถบเมนูด้านบน แล้วคลิกที่สายเคเบิลที่เชื่อมต่อระหว่าง **S1 และ S2** เพื่อลบสายออก

ขั้นตอนที่ 2: สังเกตการณ์เปลี่ยนสถานะ (Convergence)

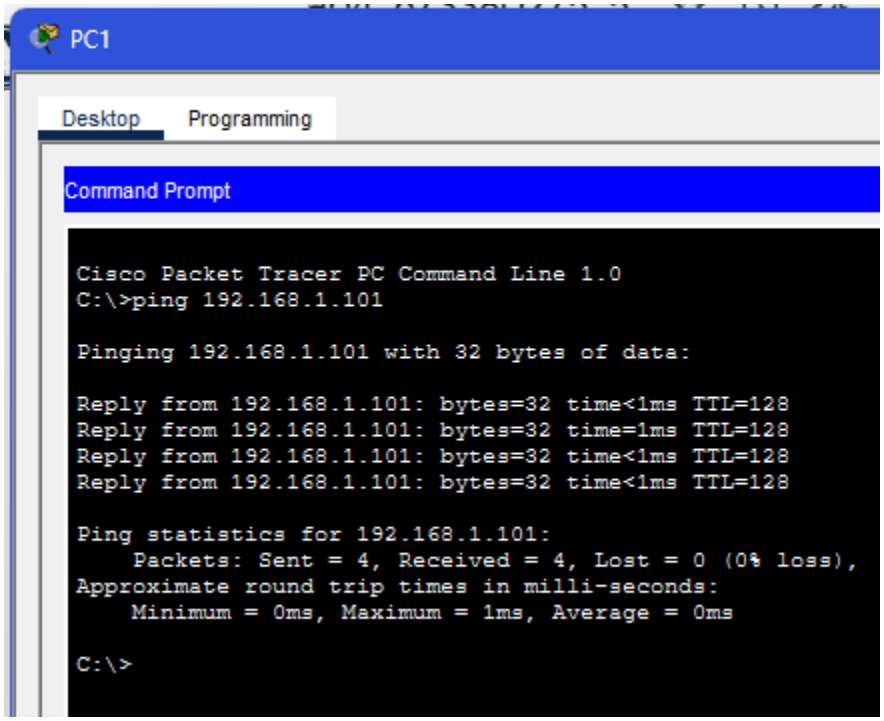
a. รีบกลับมาที่หน้าจอ CLI ของสวิตช์ **S3** อย่างรวดเร็ว แล้วพิมพ์คำสั่ง `show spanning-tree vlan 1` อีกครั้ง b. กดปุ่มลูกศรขึ้น (Up-arrow) บนคีย์บอร์ดเพื่อเรียกใช้คำสั่งเดิมซ้ำๆ และกด Enter เพื่อดูเรื่อยๆ จนกว่า **ไฟลิงก์สีส้มบนสายเคเบิลจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว** ให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงสถานะของพอร์ต **G0/2**



คำถามท้ายขั้นตอน:

- คุณเห็นอะไรเกิดขึ้นกับสถานะของพอร์ต **G0/2** ในระหว่างกระบวนการนี้บ้าง? *(ตอนนี้คุณได้เห็นการเปลี่ยนสถานะของพอร์ตที่เกิดขึ้นเมื่อพอร์ตของ STP ย้ายจากสถานะ Blocking ไปสู่ Forwarding แล้ว)*
  ในตอนแรกสถานะจะยังเป็นสายที่มีเส้นสีส้ม(Blocking)อยู่ จากนั้นจะค่อยๆเปลี่ยนสถานะเป็น
  BLK -> LIS -> LRN -> FWD
  LIS = Listening
  LRN = Learning

c. ตรวจสอบการเชื่อมต่ออีกครั้งโดยการ Ping จาก **PC1 ไปยัง PC2** ผลการ Ping ควรจะสำเร็จ



- **มีพอร์ตไหนที่ยังแสดงไฟสีส้ม อีกไหม? เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น?**
  คำตอบคือ ผลลัพธ์หลังจากลบสายต่อระหว่าง S1 และ S2 ออกนั้นเป็นดังภาพ เครือข่ายเลือกใช้เส้นทางที่เหลือแทนการเชื่อมต่อที่หายไป เพราะก่อนหน้านี้ที่ Block เส้นทางระหว่าง S1 กับ S3 เอาไว้ ก็เพื่อป้องกัน Switching Loop ตอนนี้การเกิด Loop นั้นไม่สามารถทำได้ เลยไม่จำเป็นต้อง Block มันอีกต่อไป แต่ก่อนที่หายไปมันจะมีไฟกระพริบก่อนด้วย ตอนเปลี่ยนสถานะ
  BLK (Blocking - สถานะบล็อก)
  ไฟที่สวิตช์: สีส้ม

  หน้าที่: พอร์ตถูกสั่ง "ปิดกั้น" ไม่ให้ส่งข้อมูลทั่วไป เพื่อป้องกัน Loop

  สิ่งที่ทำได้: รับฟังเฉพาะข้อมูลจากสวิตช์ด้วยกัน (เรียกว่าเฟรม BPDU) เพื่อเช็กว่าโครงสร้างเครือข่ายยังปกติไหม แต่ไม่ส่งข้อมูลอะไรออกไปเลย และไม่จำ MAC Address ของใครทั้งนั้น

  2. LIS (Listening - สถานะรับฟัง)
  ไฟที่สวิตช์: สีส้ม (กระพริบหรือค้าง ขึ้นอยู่กับรุ่น)

  หน้าที่: หลังจากรู้ว่าพอร์ตอื่นพัง พอร์ตที่บล็อกอยู่จะตื่นขึ้นมา "เตรียมพร้อม"

  สิ่งที่ทำได้: พอร์ตจะส่งและรับเฟรม BPDU กับสวิตช์ตัวอื่นๆ เพื่อคุยกันว่า "ตอนนี้เครือข่ายเปลี่ยนไปแล้วนะ ฉันต้องเปิดทำงานแทนไหม?"

  ขั้นตอนนี้จะยังไม่ส่งข้อมูลของผู้ใช้ และยังไม่จำ MAC Address (ใช้เวลาประมาณ 15 วินาที)

  3. LRN (Learning - สถานะเรียนรู้)

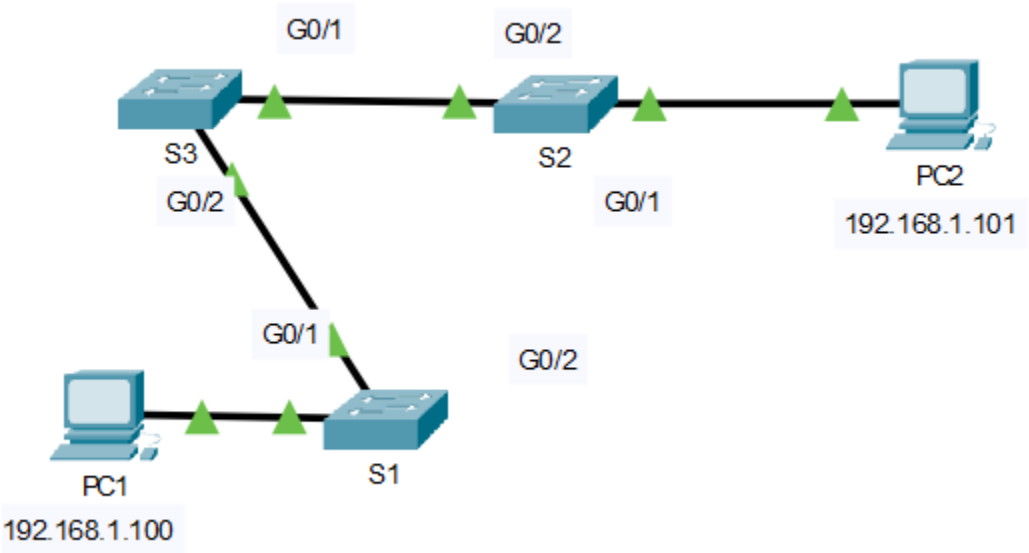
ไฟที่สวิตช์: สีส้ม

หน้าที่: สวิตช์ตกลงกันได้แล้วว่าพอร์ตนี้ต้องเปิดใช้งาน จึงเริ่มทำการ "จำบ้านเลขที่"

สิ่งที่ทำได้: สวิตช์จะเริ่มมองดูว่ามีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เครื่องไหนต่ออยู่บ้าง แล้วเอา MAC Address ไปบันทึกเก็บไว้ในตาราง (MAC Address Table) ของตัวเอง เพื่อให้รู้ว่าวันหลังต้องส่งข้อมูลไปที่ไหน

ขั้นตอนนี้เริ่มบันทึกข้อมูลแล้ว แต่ก็ยังไม่ปล่อยให้ข้อมูลของผู้ใช้วิ่งผ่านจริง (ใช้เวลาอีกประมาณ 15 วินาที)

4. FWD (Forwarding - สถานะส่งต่อ)
ไฟที่สวิตช์: สีเขียว

หน้าที่: พอร์ตทำงานสมบูรณ์ 100%

สิ่งที่ทำได้: รับ-ส่งข้อมูลทุกอย่างของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ตามปกติ รวมถึงยังคงบันทึก MAC Address และรับส่ง BPDU ควบคู่ไปด้วยตลอดเวลา