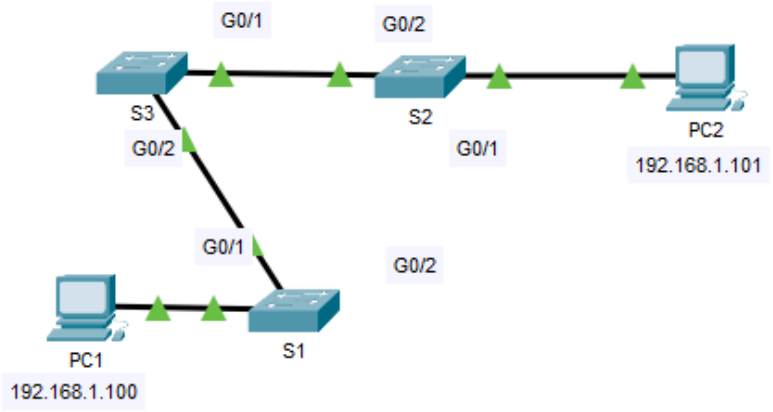
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.22

Pinging 192.168.1.22 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.1.22

Pinging 192.168.1.22 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 192.168.1.101

Pinging 192.168.1.101 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

```
S1>
S1>enable
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
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Fa0/1            Desg FWD 19        128.1    P2p
Gi0/1            Desg FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2            Root FWD 4         128.26   P2p
```

```
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
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Gi0/2            Altn BLK 4         128.26   P2p
Gi0/1            Root FWD 4         128.25   P2p

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
---------------- ---- --- --------- -------- --------------------------------
Gi0/2            Desg FWD 4         128.26   P2p
Gi0/1            Root FWD 4         128.25   P2p
```



Part 1: Observe a Converged Spanning-Tree Instance

ตาราง Spanning Tree

Switch	Port	Status	Root Bridge?
S1	G0/1	Desg FWD	No
S1	G0/2	Root FWD	No
S2	G0/1	Desg FWD	**Yes**
S2	G0/2	Desg FWD	**Yes**
S3	G0/1	Root FWD	No
S3	G0/2	**Altn BLK**	No

คำถามที่ 1: ไฟลิงก์สีส้มหมายถึงอะไร?
→ หมายถึงพอร์ตนั้นอยู่ในสถานะ **Blocking** (ไม่ใช่ Forwarding) ตามกลไกของ STP เพื่อป้องกันลูป พอร์ตนี้จะไม่ส่ง/รับข้อมูล แต่ยังคงรับฟัง BPDU อยู่

คำถามที่ 2: เฟรมจาก PC1 ไป PC2 วิ่งเส้นทางไหน?
→ **PC1 → S1 → S2 → PC2** (วิ่งตรงผ่านลิงก์ S1-S2 ที่เป็น Root Port ของ S1 ซึ่ง Forwarding อยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องผ่าน S3 เลย)

คำถามที่ 3: ทำไมเฟรมไม่วิ่งผ่าน S3?
→ เพราะเส้นทาง S1→S2 โดยตรงมี cost ต่ำกว่าและ Forwarding อยู่แล้ว ส่วนลิงก์ S1-S3 แม้จะยังใช้งานได้ฝั่ง S1 (Desg FWD) แต่ปลายทางที่ S3 (G0/2) ถูกบล็อกไว้ จึงไม่มีเส้นทางให้เฟรมวิ่งผ่าน S3 ไปยัง PC2 ได้

คำถามที่ 4: ทำไม STP ถึงบล็อกพอร์ตนี้?
→ เพราะเครือข่ายนี้เป็น physical loop (สามเหลี่ยม S1-S2-S3) และ Ethernet frame ไม่มีกลไก TTL เหมือน IP หากไม่บล็อกเส้นทางซ้ำ เฟรม broadcast/unknown-unicast จะวนลูปไม่รู้จบจนเครือข่ายล่ม (broadcast storm) STP จึงเลือกบล็อกพอร์ตที่ทำให้เกิด redundant path เพื่อคงเหลือเส้นทางเดียวแบบ loop-free (spanning tree)

Part 2: Observe Spanning-Tree Convergence

ขั้นตอนที่ต้องทำ: ลบสายที่เชื่อมระหว่าง **S1 และ S2** (นี่คือลิงก์ Root Port ของ S1) แล้วเปิด CLI ของ S3 พิมพ์ `show spanning-tree vlan 1` ซ้ำๆ ด้วยปุ่มลูกศรขึ้น

คำถามที่ 5: เกิดอะไรขึ้นกับสถานะพอร์ต G0/2 ของ S3 ระหว่างกระบวนการนี้?
→ พอร์ต G0/2 ของ S3 (เดิมคือ Alternate/Blocking) จะเปลี่ยนสถานะไล่ตามลำดับมาตรฐานของ 802.1D:
1. **Blocking (BLK)** — ยังไม่ส่งข้อมูล เริ่มรับรู้ว่าลิงก์เดิมหายไป

2. **Listening (LIS)** — เริ่มส่ง/รับ BPDU เพื่อคำนวณ topology ใหม่ ยังไม่ forward data หรือ learn MAC
3. **Learning (LRN)** — เริ่มเรียนรู้ MAC address เข้า table แต่ยังไม่ forward data
4. **Forwarding (FWD)** — พอร์ตกลายเป็น Root Port ใหม่ของ S3 (เพราะเป็นเส้นทางเดียวที่เหลือไปหา Root=S2) และเริ่มส่งข้อมูลได้ตามปกติ

กระบวนการทั้งหมดนี้ใช้เวลาประมาณ 30-50 วินาที (ตาม timer ของ STP มาตรฐาน 802.1D)

คำถามที่ 6: Ping จาก PC1 ไป PC2 สำเร็จไหม?
→ สำเร็จ เพราะเส้นทางใหม่ผ่าน S3: **PC1 → S1 → S3 → S2 → PC2**

คำถามที่ 7: หลัง converge แล้ว มีพอร์ตไหนแสดงไฟส้มอีกไหม? เพราะอะไร?
→ **ไม่มีแล้ว** เพราะหลังจากลบลิงก์ S1-S2 ออกไป โครงสร้างเครือข่ายเปลี่ยนจากรูปสามเหลี่ยม (มี loop) เป็นเส้นตรงแบบ chain: S1-S3-S2 (ไม่มี loop เหลืออยู่) เมื่อไม่มีเส้นทางซ้ำซ้อนให้ป้องกัน STP จึงไม่จำเป็นต้องบล็อกพอร์ตใดๆ อีก ทุกพอร์ตที่เหลือจึงอยู่ในสถานะ Forwarding ทั้งหมด