ชื่อ-นามสกุล: _____ วันที่: _____ คะแนน: _____

VPN ที่ดีที่สุดสำหรับ Raspberry Pi

การติดตั้งไคลเอนต์ VPN แบบน้ำหนักเบาและไบนารี ARM บนบอร์ด Raspberry Pi

ภาพรวมการเรียนรู้การตั้งค่า VPN บน Raspberry Pi

ผู้เรียน

สถานะนักเรียน

สายงานผู้พิทักษ์เครือข่าย

ปลอดภัย

สถานะการเชื่อมต่อ

การปกป้องแพ็กเก็ตข้อมูล

เปิดใช้งาน

การป้องกันการรั่วไหล

การป้องกันการรั่วไหลของ DNS และ IPv6

ยินดีต้อนรับ! ชุดกิจกรรมนี้จะพาคุณเรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งค่า VPN บน Raspberry Pi คุณจะได้สำรวจการแพ็กเกจไบนารีสำหรับ ARM ข้อจำกัดของ CPU การตั้งค่า WireGuard แบบเบา และเราเตอร์ CLI แบบ headless

จุดตรวจสอบของใบงาน

- [ ] **ส่วนที่ 1-4: เรียนรู้การกำหนดค่า VPN และความปลอดภัยเครือข่ายให้เชี่ยวชาญ**
- [ ] **ส่วนที่ 5-7: แก้ปริศนาอักษรไขว้และค้นหาคำ**
- [ ] **ส่วนที่ 8-9: แก้กรณีศึกษาและภารกิจถอดรหัส**
- [ ] **ส่วนที่ 10: ทบทวนหน้า FAQ ระดับพื้นฐานและระดับสูง**
- [ ] **ส่วนที่ 11: สำรวจข้อเท็จจริงน่าสนใจในโลกจริง 10 ข้อ**
- [ ] **เสริม: ความท้าทายคิดเร็ว**

เปิดคู่มือ VPN ที่ดีที่สุดของ VPN.com

URL: https://www.vpn.com/th/vpn/vpn-di-thi-sut-samrap-linux/raspberry-pi/

เส้นทางการเรียนรู้ VPN บน Raspberry Pi ของคุณ

- ตั้งค่าการเชื่อมต่อ VPN ที่ปลอดภัยโดยใช้ยูทิลิตีอินเทอร์เฟซบรรทัดคำสั่ง
- สร้างกฎไฟร์วอลล์เพื่อป้องกันการรั่วไหลของทราฟฟิกสาธารณะที่ไม่ได้เข้ารหัส
- วินิจฉัยความขัดแย้งในการแปลง DNS และบังคับใช้เนมเซิร์ฟเวอร์ที่ปลอดภัย

คำแนะนำการตั้งค่า VPN บน Raspberry Pi

ตอบคำถามแบบปรนัยและคำถามจริงหรือเท็จ เติมคำในประโยคโดยใช้คลังคำ จับคู่คำนิยาม และแก้ปริศนาอักษรไขว้และค้นหาคำ นำความรู้ของคุณไปใช้กับ สถาปัตยกรรม ARM ทรัพยากรที่ใช้พลังงานต่ำ และตัวเลือกบรรทัดคำสั่ง ปิดท้ายด้วยกิจกรรมเสริมคิดเร็ว

ความเข้ากันได้ของโปรเซสเซอร์ ARM และภาระการเข้ารหัสของ CPU

การตั้งค่าไคลเอนต์ VPN บนคอมพิวเตอร์บอร์ดเดี่ยว Raspberry Pi ต้องดาวน์โหลดไบนารีที่คอมไพล์สำหรับ ARM โดยเฉพาะ เลือกโปรโตคอลน้ำหนักเบาอย่าง WireGuard เพื่อประหยัดรอบ CPU และกำหนดเส้นทางทราฟฟิกบนโหนดแบบ headless

(บทนำ)

การตั้งค่าไคลเอนต์ VPN บนคอมพิวเตอร์บอร์ดเดี่ยว Raspberry Pi ต้องดาวน์โหลดไบนารีที่คอมไพล์สำหรับ ARM โดยเฉพาะ เลือกโปรโตคอลน้ำหนักเบาอย่าง WireGuard เพื่อประหยัดรอบ CPU และกำหนดเส้นทางทราฟฟิกบนโหนดแบบ headless

อ่านแต่ละจุดตรวจสอบอย่างระมัดระวัง แล้วเลือกหรือเขียนคำตอบที่ถูกต้อง

จุดตรวจสอบที่ 1: ความท้าทายแบบปรนัย

1. **Raspberry Pi ใช้สถาปัตยกรรมโปรเซสเซอร์แบบใด ซึ่งต้องใช้ไบนารี VPN ที่เข้ากันได้?**
   - A. x86_64
   - B. ARM
   - C. RISC-V
   - D. MIPS

2. **CPU ของ Raspberry Pi รุ่นใดมีส่วนขยายการเข้ารหัสลับของ Arm?**
   - A. Pi 3
   - B. Pi 5
   - C. Pi 4
   - D. Pi Zero

3. **ปัจจุบันบริษัทใดออกแบบและจำหน่ายคอมพิวเตอร์ Raspberry Pi?**
   - A. Raspberry Pi Ltd
   - B. Broadcom
   - C. Arm
   - D. Canonical

4. **ผู้ให้บริการรายใดระบุ Raspberry Pi OS ไว้ในระบบที่แอป Linux รองรับ?**
   - A. ExpressVPN
   - B. Surfshark
   - C. ProtonVPN
   - D. TunnelBear

5. **โปรโตคอลใดใช้รอบการทำงานของ CPU น้อยกว่าบนฮาร์ดแวร์ Pi ที่มีทรัพยากรจำกัด?**
   - A. OpenVPN
   - B. WireGuard
   - C. PPTP
   - D. L2TP

จุดตรวจสอบที่ 2: ความท้าทายจริงหรือเท็จ

6 คำถาม 6

6. Raspberry Pi OS อิงตาม Debian

○ จริง ○ เท็จ

7 คำถาม 7

7. แอป Linux ของ ExpressVPN มีเฉพาะส่วนติดต่อแบบบรรทัดคำสั่งบน Raspberry Pi OS

○ จริง ○ เท็จ

8 คำถาม 8

8. NordLynx สร้างขึ้นโดยตรงบนโปรโตคอล WireGuard

○ จริง ○ เท็จ

9 คำถาม 9

9. Raspberry Pi 1 มีพลัง CPU เพียงพอที่จะกำหนดเส้นทางทราฟฟิก OpenVPN ที่ 500 Mbps

○ จริง ○ เท็จ

10 คำถาม 10

10. Mullvad คิดอัตราคงที่ €5/เดือน โดยไม่มีสัญญาระยะยาว

○ จริง ○ เท็จ

จุดตรวจสอบที่ 3: การเติมคำศัพท์สำคัญ

อ่านแต่ละประโยคด้านล่างและเติมคำที่ถูกต้องจากคลังคำลงในช่องว่าง

1. ผู้ใช้ Pi ต้องดาวน์โหลดแพ็กเกจ VPN ที่คอมไพล์เป็น _____
2. คอมพิวเตอร์บอร์ดเดียวที่มีทรัพยากรจำกัดต้องใช้แอปพลิเคชันที่ใช้ _____
3. อุโมงค์แบบแมนนวลถูกสร้างในเทอร์มินัลด้วยเครื่องมือบรรทัดคำสั่งเริ่มต้นของ _____
4. ข้อมูลรับรองการเชื่อมต่อและใบรับรองถูกอ้างอิงใน _____
5. เนมเซิร์ฟเวอร์ DNS ของระบบถูกลงทะเบียนและสอบถามใน _____
6. คิลสวิตช์ที่ปลอดภัยสร้างได้โดยเพิ่มกฎให้ทิ้งทราฟฟิกใน _____

คลังคำศัพท์

ทรัพยากรต่ำ | ไบนารีอาร์ม | ไฟล์ตั้งค่า | ริโซลฟ์คอนฟ | อะแดปเตอร์ | อุปกรณ์อุโมงค์ | โอเพนวีพีเอ็น | ไอพีเทเบิลส์

เขียนคำตอบของคุณที่นี่:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

จุดตรวจสอบที่ 4: จับคู่แนวคิดเรื่อง VPN และเครือข่าย

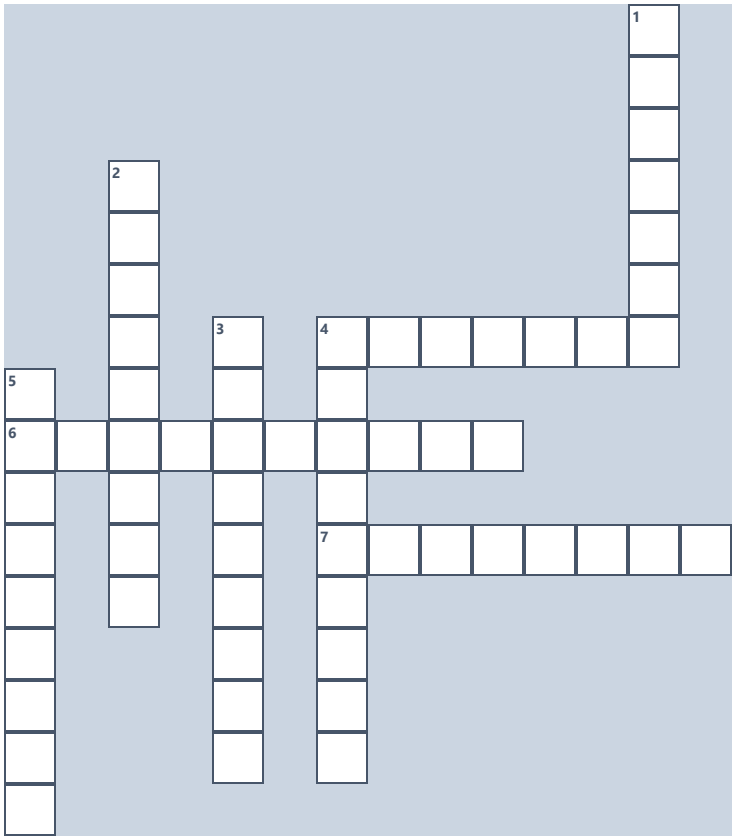
การจับคู่คำนิยาม

จับคู่ศัพท์แต่ละคำทางด้านซ้ายกับคำนิยามที่ถูกต้องทางด้านขวา โดยเขียนตัวอักษรที่ตรงกัน (A-H) ลงในช่องกรอก

☐	**1. ไบนารี ARM**	**A**	โปรไฟล์การกำหนดค่าแบบข้อความที่มีพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ
☐	**2. ทรัพยากรต่ำ**	**B**	ไบนารีของเครื่องที่คอมไพล์มาโดยเฉพาะสำหรับโปรเซสเซอร์ ARM
☐	**3. OpenVPN CLI**	**C**	การ์ดอะแดปเตอร์เครือข่ายเสมือนที่ส่งทราฟฟิกในเครื่องเข้าสู่อุโมงค์
☐	**4. ไฟล์ตั้งค่า**	**D**	เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้รันอุโมงค์ OpenVPN จากเชลล์
☐	**5. resolvconf**	**E**	ซอฟต์แวร์ที่ปรับให้ใช้ RAM และรอบ CPU น้อยที่สุด
☐	**6. คิลสวิตช์ iptables**	**F**	โปรโตคอลเครือข่ายน้ำหนักเบา (เช่น WireGuard) ที่ใช้ CPU น้อย
☐	**7. อุปกรณ์อุโมงค์**	**G**	ไฟล์การกำหนดค่าระบบ (resolv.conf) ที่กำหนดเนมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่
☐	**8. น้ำหนักเบา**	**H**	คำสั่งไฟร์วอลล์ Netfilter ที่ป้องกันแพ็กเก็ตที่ไม่ได้เข้ารหัสออกจากเครือข่าย

จุดตรวจสอบที่ 5: ปริศนาอักษรไขว้

แก้ปริศนาอักษรไขว้โดยพิมพ์ตัวอักษรลงในช่องสีขาวที่ใช้งานอยู่ ตัวเลขตรงกับเบาะแสด้านล่าง



แนวนอน

4. โปรไฟล์การตั้งค่าแบบข้อความที่มีพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ (7)

6. เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้รันอุโมงค์ OpenVPN จากเชลล์ (10)

7. ซอฟต์แวร์ที่ปรับให้ใช้ RAM และรอบ CPU น้อยที่สุด (8)

แนวตั้ง

1. โพรโทคอลเครือข่ายน้ำหนักเบา (เช่น WireGuard) ที่ใช้ CPU น้อย (7)

2. การ์ดอะแดปเตอร์เครือข่ายเสมือนที่ส่งทราฟฟิกภายในเครื่องเข้าสู่อุโมงค์ (9)

3. ไบนารีที่คอมไพล์มาเฉพาะสำหรับโปรเซสเซอร์ ARM (9)

4. คำสั่งไฟร์วอลล์ Netfilter ที่ป้องกันแพ็กเก็ตที่ไม่เข้ารหัสออกไปภายนอก (9)

5. ไฟล์การตั้งค่าระบบ (resolv.conf) ที่กำหนดเนมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่ (9)

จุดตรวจสอบที่ 5 แบบทางเลือก: คำใบ้ปริศนาอักษรไขว้ที่เข้าถึงได้

ผู้ใช้โปรแกรมอ่านหน้าจอและแป้นพิมพ์สามารถพิมพ์คำตอบปริศนาอักษรไขว้ลงในช่องข้อความด้านล่างได้โดยตรง

แนวนอน

4 แนวนอน: โปรไฟล์การตั้งค่าแบบข้อความที่มีพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ (7 ตัวอักษร):

6 แนวนอน: เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้รันอุโมงค์ OpenVPN จากเชลล์ (10 ตัวอักษร):

7 แนวนอน: ซอฟต์แวร์ที่ปรับให้ใช้ RAM และรอบ CPU น้อยที่สุด (8 ตัวอักษร):

แนวตั้ง

1 แนวตั้ง: โพรโทคอลเครือข่ายน้ำหนักเบา (เช่น WireGuard) ที่ใช้ CPU น้อย (7 ตัวอักษร):

2 แนวตั้ง: การ์ดอะแดปเตอร์เครือข่ายเสมือนที่ส่งทราฟฟิกภายในเครื่องเข้าสู่อุโมงค์ (9 ตัวอักษร):

3 แนวตั้ง: ไบนารีที่คอมไพล์มาเฉพาะสำหรับโปรเซสเซอร์ ARM (9 ตัวอักษร):

4 แนวตั้ง: คำสั่งไฟร์วอลล์ Netfilter ที่ป้องกันแพ็กเก็ตที่ไม่เข้ารหัสออกไปภายนอก (9 ตัวอักษร):

5 แนวตั้ง: ไฟล์การตั้งค่าระบบ (resolv.conf) ที่กำหนดเนมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่ (9 ตัวอักษร):

จุดตรวจสอบที่ 6: ค้นหาคำซ่อน

ค้นหาศัพท์สำคัญ 8 คำที่ซ่อนอยู่ในตารางด้านล่าง คำอาจเรียงในแนวนอน แนวตั้ง หรือแนวทแยง

า า รี ต ว ย ง อ ก ค จ น ตี ว ร
ตี ว า ล ล ด า ะ อ ย ท ซ ฟ ก ก
ล า ม า ป อ อ แ ม มี รั า ล ล ป
ม บ จ า นี กี พ ด ร ง พ า ซ า า
ร์ เ ลี จ ดี โ า ป น ล ย ผ ดี รี ซ
า ก ก ด า อ ต เ า จ า า ค โ ก
อ นั ดี า ซ เ ว ต ไ ก ก ด กี ซ ด
รี ห ท ผ ฟ พ ซ อ อ ไ ร มี ม ล อ
า น้ำ ต ฟ ร น ดี ร์ พี ฟ ต่ำ า ท ฟ้ า
น ส ท ข ข วี า น เ ล์ ก า ล ค า
บ ม ร มี า พี ร ช ท ตั้ ก ด ง อ น
ไ ร ต สี ย เ ข มี เ ง ดี ด ด น ว
บ ฟ อ า ร อ็ ห ห บิ ค่ รี น ผ ฟ นี
ม ผ ดี ข กี น ส บ ล า ลี ง ด ร ด
ค ผ ห ดี ป ร กี นี ส์ า ต จ ห ดี ด

รายการคำศัพท์

ไบนารีอาร์ม
ทรัพยากรต่ำ
โอเพนวีพีเอ็น อะแดปเตอร์
ไฟล์ตั้งค่าน้ำหนักเบา
รีโซลฟ์คอนฟ
ไอพีเทเบิลส์

จุดตรวจสอบที่ 6 แบบทางเลือก: การจับคู่คำศัพท์ที่เข้าถึงได้

จับคู่ศัพท์ทั้ง 8 คำจากเกมค้นหาคำกับคำนิยามที่ถูกต้อง โดยเขียนตัวอักษร (A-H) ลงในช่องว่าง

ศัพท์สำคัญ
A. ไบนารีอาร์ม
B. ทรัพยากรต่ำ
C. โอเพนวีพีเอ็น
D. ไฟล์ตั้งค่า
E. ริโซลฟ์คอนฟ
F. ไอพีเทเบิลส์
G. อะแดปเตอร์
H. น้ำหนักเบา

คำนิยามและช่องจับคู่
1. เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้รันอุโมงค์ OpenVPN จากเชลล์
2. ไฟล์การตั้งค่าระบบ (resolv.conf) ที่กำหนดเนมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่
3. โพรโทคอลเครือข่ายน้ำหนักเบา (เช่น WireGuard) ที่ใช้ CPU น้อย
4. ซอฟต์แวร์ที่ปรับให้ใช้ RAM และรอบ CPU น้อยที่สุด
5. โปรไฟล์การตั้งค่าแบบข้อความที่มีพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ
6. การ์ดอะแดปเตอร์เครือข่ายเสมือนที่ส่งทราฟฟิกภายในเครื่องเข้าสู่อุโมงค์
7. คำสั่งไฟร์วอลล์ Netfilter ที่ป้องกันแพ็กเก็ตที่ไม่เข้ารหัสออกไปภายนอก
8. ไบนารีที่คอมไพล์มาเฉพาะสำหรับโปรเซสเซอร์ ARM

จุดตรวจสอบที่ 7: ความท้าทายสลับตัวอักษร

เรียงตัวอักษรด้านล่างใหม่เพื่อเปิดเผยแนวคิดและศัพท์สำคัญของเครือข่ายส่วนตัวเสมือน (VPN) เขียนคำตอบของคุณในช่องกรอกที่ให้ไว้

1. อ ร ี า บ ไ า ร์ ม น
2. อ็ พ โ อ น น พี เ ว ี เ
3. ร ี ค ฟ ี โ อ ฟ ล น ซ
4. ป ร์ อ ด ต เ อ ะ แ
5. า ก ร ั ต่ า ย ท ร พ
6. ค่ ส์ ง ไ ต้ า ฟ
7. เ ไ ล ส์ บิ เ อ ท พี
8. ห ก า น้ า บ เ น้

กิจกรรมเสริม: คิดเร็ว

ตอบหมวดละ 3 คำตอบ ใครเติมรายการครบก่อนเป็นผู้ชนะ

1	เครื่องมือไฟร์วอลล์ที่คุณรู้จัก			
2	คำที่อธิบายโอเพนซอร์ส			
3	สัตว์หรือมาสคอตจากโลกคอมพิวเตอร์			
4	ไฟล์หรือโฟลเดอร์ที่ VPN อาจใช้			
5	วิธีติดตั้งซอฟต์แวร์บน Linux			
6	สิ่งที่คุณตั้งค่าได้ในเทอร์มินัล			
7	คำสั่งที่คุณใช้ได้ใน Raspberry Pi			
8	สถานที่ที่คุณจะใช้ VPN			
9	ดิสทริบิวชัน Linux ที่คุณรู้จัก			
10	สิ่งที่ VPN ซ่อนได้			
11	เหตุผลที่ควรใช้ Linux			
12	คำที่เกี่ยวข้องกับความเป็นส่วนตัว			
13	สิ่งที่ควรตรวจสอบเมื่อ VPN เชื่อมต่อไม่ได้			
14	โปรแกรมที่คุณจะติดตั้งบน Raspberry Pi			
15	อุปกรณ์ที่รัน Raspberry Pi ได้			

จุดตรวจสอบที่ 8: กรณีศึกษา VPN และเครือข่าย

นำแนวคิดที่คุณได้เรียนรู้ไปแก้สถานการณ์ในโลกจริงด้านล่าง

กรณีศึกษาที่ 1: CPU ทำงานหนักบน Pi 3



สถานการณ์: ผู้ใช้ที่รันอุโมงค์ OpenVPN บน Raspberry Pi 3 พบว่าการใช้ CPU พุ่งสูงถึง 95% ระหว่างการดาวน์โหลดไฟล์ขนาดใหญ่

คำถามอภิปราย: คุณจะลดการใช้ทรัพยากรได้อย่างไร?

กรณีศึกษาที่ 2: DNS รั่วไหลบน Raspberry Pi OS



สถานการณ์: เซิร์ฟเวอร์ DNS แบบไม่มีจอบน Pi (Pi-hole) ส่งต่อการสืบค้นผ่าน ISP ในพื้นที่แทนการเชื่อมต่อ VPN

คำถามอภิปราย: คุณจะบังคับใช้การกำหนดเส้นทาง DNS ของ VPN ได้อย่างไร?

จุดตรวจสอบที่ 9: ถอดรหัสข้อความ

วิศวกรเครือข่ายรักษาความปลอดภัยของช่องทางกำหนดเส้นทางและอุโมงค์ของไคลเอนต์ ใช้คีย์ตัวอักษรเป็นตัวเลขด้านล่างเพื่อถอดรหัสข้อความ โดยเขียนตัวอักษรที่ตรงกันลงในช่องว่าง

คีย์เข้ารหัสตัวอักษรเป็นตัวเลข

ก=1 ข=2 ฃ=3 ค=4 ฅ=5 ฆ=6 ง=7 จ=8 ฉ=9 ช=10 ซ=11 ฌ=12
ญ=13 ฎ=14 ฏ=15 ฐ=16 ฑ=17 ฒ=18 ณ=19 ด=20 ต=21 ถ=22 ท=23 ธ=24
น=25 บ=26 ป=27 ผ=28 ฝ=29 พ=30 ฟ=31 ภ=32 ม=33 ย=34 ร=35 ฤ=36
ล=37 ฦ=38 ว=39 ศ=40 ษ=41 ส=42 ห=43 ฬ=44 อ=45 ฮ=46 ะ=47 ◌ั=48
า=49 ◌ำ=50 ◌ิ=51 ◌ี=52 ◌ึ=53 ◌ื=54 ◌ุ=55 ◌ู=56 เ=57 แ=58 โ=59 ใ=60
ไ=61 ◌็=62 ◌่=63 ◌้=64 ◌๊=65 ◌๋=66 ◌์=67

46	49	35	67	20	58	39	35	67		45	49	35	67	33		35	48	25
39	52	30	52	57	45	62	25		25	64	50	43	25	48	1	57	26	49

ข้อความที่ถอดรหัสแล้ว:

คำใบ้: ตัวเลขแต่ละตัวแทนตำแหน่งของตัวอักษรนั้นในตัวอักษรไทย (เช่น 1 = ก, 2 = ข, 67 = ◌์)

จุดตรวจสอบที่ 10: คำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับ VPN ระดับพื้นฐาน (ส่วน A)

ทบทวนคำถามและคำตอบที่พบบ่อยที่สุดเกี่ยวกับเครือข่ายส่วนตัวเสมือน (VPN) และการทำอุโมงค์

Q1: Raspberry Pi คืออะไร?

ชุดคอมพิวเตอร์บอร์ดเดี่ยวขนาดเล็กที่ผลิตโดย Raspberry Pi Ltd สำหรับโครงงานการศึกษา งานอดิเรก และงานอุตสาหกรรม

Q2: ฉันติดตั้ง VPN บน Raspberry Pi ได้อย่างไร?

ติดตั้งแอป CLI น้ำหนักเบาของผู้ให้บริการ หรือรันอุโมงค์ OpenVPN/WireGuard ด้วยตนเองผ่านเทอร์มินัล

Q3: Raspberry Pi รองรับ VPN แบบ GUI หรือไม่?

แอป GUI บน Linux ของ ExpressVPN รองรับ Raspberry Pi OS 64 บิต หากไม่ใช่ให้ใช้ CLI หรือ NetworkManager

Q4: สถาปัตยกรรม CPU ของ Raspberry Pi คืออะไร?

บอร์ด Raspberry Pi ทำงานบนสถาปัตยกรรม ARM จึงต้องใช้แพ็กเกจไบนารี ARM ที่คอมไพล์มาโดยเฉพาะ

Q5: ทำไม OpenVPN จึงใช้ CPU สูงบน Pi?

OpenVPN ทำงานในพื้นที่ผู้ใช้และพึ่งพาการประมวลผลการเข้ารหัสด้วยซอฟต์แวร์เป็นอย่างมาก ซึ่งทำให้ CPU ของ Pi ทำงานหนัก

จุดตรวจสอบที่ 10: คำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับ VPN ระดับพื้นฐาน (ส่วน B)

ทบทวนคำถามและคำตอบที่พบบ่อยที่สุดเกี่ยวกับเครือข่ายส่วนตัวเสมือน (VPN) และการทำอุโมงค์

Q6: Raspberry Pi OS รองรับ WireGuard หรือไม่?

ใช่ รองรับ WireGuard แบบเนทีฟใน Raspberry Pi OS รุ่นใหม่ที่ใช้เคอร์เนล 5.10+

Q7: ฉันตรวจสอบอุณหภูมิของระบบขณะ VPN ทำงานหนักได้อย่างไร?

รัน 'vcgencmd measure_temp' ในเทอร์มินัลเพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ CPU ของ Pi

Q8: ฉันใช้ Pi เป็นเราเตอร์ VPN ได้หรือไม่?

ใช่ โดยการกำหนดค่าการส่งต่อแพ็กเก็ตและการกำหนดเส้นทาง NAT ระหว่างพอร์ตอีเทอร์เน็ตกับอินเทอร์เฟซ tun0

Q9: ฉันตรวจสอบอะแดปเตอร์เครือข่ายที่ใช้งานอยู่บน Pi ได้อย่างไร?

รันคำสั่ง 'ifconfig' หรือ 'ip addr' ในเทอร์มินัลเพื่อแสดงอะแดปเตอร์ เช่น eth0, wlan0 และ tun0

Q10: Raspberry Pi OS คืออะไร?

ระบบปฏิบัติการอย่างเป็นทางการที่ใช้ Debian ซึ่งปรับให้เหมาะกับคอมพิวเตอร์บอร์ดเดียว Raspberry Pi [4]

จุดตรวจสอบที่ 10: คำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับ VPN ระดับสูง (ส่วน C)

สำรวจแง่มุมทางเทคนิคขั้นสูงของโปรโตคอลอุโมงค์ VPN การผสานรวมไคลเอนต์มือถือ และการติดตั้งใช้งานระดับองค์กร

Q1: ฉันกำหนดค่า killswitch การกำหนดเส้นทางผ่าน iptables บน Pi ได้อย่างไร?

อนุญาตทราฟฟิกขาออกบนอะแดปเตอร์จริงเฉพาะไปยัง IP ของเซิร์ฟเวอร์ VPN และบล็อกทราฟฟิกที่ไม่ใช่ VPN อื่นทั้งหมดบนอินเทอร์เฟซภายในเครื่อง

Q2: ฉันติดตั้ง Pi-hole ควบคู่กับ VPN ได้อย่างไร?

ตั้งค่า Pi-hole ให้รับฟังบนอินเทอร์เฟซภายในทั้งหมด และส่งคำขอ DNS ต้นทางผ่าน IP ของอินเทอร์เฟซ VPN

Q3: ฉันจะแก้ปัญหาการเชื่อมต่อหลังรีบูต Pi ได้อย่างไร?

เปิดการเริ่มอัตโนมัติบน systemd สำหรับเดมอน VPN หรือเพิ่มคำสั่งเชื่อมต่อไคลเอนต์ใน /etc/ rc.local

Q4: ฉันวัดปริมาณงาน (throughput) บน Pi แบบ headless ได้อย่างไร?

ติดตั้ง speedtest-cli ผ่าน apt แล้วรันโดยระบุอินเทอร์เฟซเครือข่ายที่จะใช้ทดสอบ

Q5: VPN บน Raspberry Pi เร็วแค่ไหน?

ขึ้นอยู่กับรุ่นและโปรโตคอล โดยทั่วไป NordLynx ที่ใช้ WireGuard เร็วกว่า OpenVPN บน Pi เครื่องเดียวกัน

จุดตรวจสอบที่ 10: คำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับ VPN ระดับสูง (ส่วน D)

สำรวจแง่มุมทางเทคนิคขั้นสูงของโปรโตคอลอุโมงค์ VPN การผสานรวมไคลเอนต์มือถือ และการติดตั้งใช้งานระดับองค์กร

Q6: ฉันติดตั้งไลบรารีที่จำเป็นด้วยตนเองบน Pi ได้อย่างไร?

รัน 'sudo apt-get update' ตามด้วย 'sudo apt-get install openvpn wireguard resolvconf' เพื่อติดตั้งแพ็กเกจพื้นฐาน

Q7: ฉันเชื่อมต่อ Mullvad บน Pi ได้หรือไม่?

ใช่ Mullvad มีไบนารี CLI ไคลเอนต์สำหรับ ARM หรือการกำหนดค่า WireGuard ด้วยตนเองสำหรับ Raspberry Pi OS

Q8: ฉันรักษาความปลอดภัยไฟล์ข้อความที่เก็บข้อมูลรับรองบน Pi ได้อย่างไร?

รัน 'chmod 600 credentials.txt' เพื่อจำกัดสิทธิ์การอ่านให้เฉพาะเจ้าของไฟล์

Q9: Raspberry Pi รองรับการเร่งความเร็วการเข้ารหัสด้วยฮาร์ดแวร์หรือไม่?

CPU ของ Pi 5 มีส่วนขยายการเข้ารหัสของ Arm ส่วน Pi 4 และรุ่นเก่ากว่าอาศัยการเข้ารหัสด้วยซอฟต์แวร์ [3]

Q10: ฉันกำหนดค่า NetworkManager ผ่าน GUI ของ Raspberry Pi ได้อย่างไร?

เพิ่มปลั๊กอินถาดระบบ NetworkManager ลงในแถบงาน แล้วนำเข้าการกำหนดค่า OpenVPN หรือ WireGuard ผ่านหน้าจอกราฟิก

ส่วนที่ 11: ข้อเท็จจริง VPN ในโลกจริง 10 ข้อและข้อมูลเชิงลึก

ทบทวนข้อเท็จจริงในโลกจริงเกี่ยวกับความเร็วการเข้ารหัส VPN การตรวจสอบโปรโตคอล การเชื่อมต่อบนมือถือ และการทำงานระยะไกลขององค์กร

1. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

คอมพิวเตอร์ Raspberry Pi ใช้โปรเซสเซอร์ ARM ซึ่งต้องใช้ไบนารีซอฟต์แวร์ที่คอมไพล์มาโดยเฉพาะ

2. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

บนฮาร์ดแวร์ Pi ที่มีข้อจำกัด โดยทั่วไป WireGuard ใช้รอบ CPU น้อยกว่า OpenVPN เมื่อได้ปริมาณงานเท่ากัน

3. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

NordVPN มีแอปพลิเคชัน CLI สำหรับ Linux อย่างเป็นทางการที่เข้ากันได้กับแพ็กเกจ ARM อย่างเต็มรูปแบบ

4. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

แอป Linux ของ ExpressVPN ที่มี GUI และ CLI รองรับ Raspberry Pi OS 64 บิตและ Lightway [2]

5. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

Mullvad VPN คิดค่าบริการคงที่ 5 ยูโรต่อเดือน และรองรับการลงทะเบียนแบบไม่เปิดเผยตัวตนผ่านรหัส 16 หลัก

6. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

kill switch ไฟร์วอลล์บน Pi กำหนดค่าด้วยกฎ iptables เพื่อทิ้งแพ็กเก็ตข้อมูลขาออกที่ไม่เข้ารหัสทั้งหมด

7. ข้อมูลเชิงลึกด้าน VPN

เดมอนตัวแปลงชื่อของ systemd ป้องกันไม่ให้คำขอ DNS รั่วไปยังเราเตอร์ ISP สาธารณะภายใน

8. ข้อมูลเชิงลึกด้าน VPN

Raspberry Pi แบบไม่มีจอแสดงผลมักจัดการจากระยะไกลผ่านการเชื่อมต่อเทอร์มินัล SSH [6]

9. ข้อมูลเชิงลึกด้าน VPN

WireGuard ถูกรวมเข้ากับเคอร์เนลของระบบโดยตรง ซึ่งช่วยลดภาระความร้อนระหว่างการถ่ายโอนไฟล์

10. ข้อมูลเชิงลึกเรื่อง VPN

ยูทิลิตี openvpn มาตรฐานช่วยให้ผู้ใช้เชื่อมต่อด้วยตนเองโดยใช้ไฟล์ข้อความธรรมดา

แหล่งอ้างอิงทางเทคนิค

คู่มือการเรียนและปริศนาเซิงโต้ตอบรวบรวมจากมาตรฐานทางเทคนิค ข้อกำหนดเฉพาะ และกรอบการกำกับดูแลระดับโลก

เอกสารอ้างอิงทางวิชาการและอุตสาหกรรม

[1] Nord Security. (2025). NordVPN launches full GUI for its Linux app.
https://nordsecurity.com/press-area/nordvpn-launches-full-gui-for-its-linux-app

[2] SecurityBrief UK. (2025). ExpressVPN launches Linux app with new graphical interface.
https://securitybrief.co.uk/story/expressvpn-launches-linux-app-with-new-graphical-interface

[3] Raspberry Pi. (n.d.). Buy a Raspberry Pi 5.
https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-5/

[4] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi OS - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/os.html

[5] VPN.com. (2026). Best VPN for Linux: Native Apps & Full Privacy.
https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/

[6] Raspberry Pi. (n.d.). Remote access - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/remote-access.html

[7] Raspberry Pi. (n.d.). Processors - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/processors.html

[8] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi computer hardware - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html

[9] OpenVPN. (n.d.). OpenVPN 2.6 Manual.
https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-6/

[10] man7.org. (n.d.). wg-quick(8) — Linux manual page.
https://man7.org/linux/man-pages/man8/wg-quick.8.html

[11] NetworkManager. (n.d.). VPN support.
https://networkmanager.dev/docs/vpn/

เฉลย: จุดตรวจสอบที่ 1 – แบบปรนัย

1 **สถาปัตยกรรม ARM** ไบนารี ARM

คำตอบที่ถูกต้อง: B

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

Raspberry Pi ทำงานบนฮาร์ดแวร์ ARM จึงต้องใช้แพ็กเกจไบนารี ARM ที่คอมไพล์มาโดยเฉพาะ แหล่งอ้างอิง: Raspberry Pi OS.

2 **คำถาม 2**

คำตอบที่ถูกต้อง: B

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

CPU Cortex-A76 ของ Pi 5 มีส่วนขยายการเข้ารหัสลับของ Arm ส่วนซิปของ Pi 4 ไม่ได้เปิดใช้

3 **คำถาม 3**

คำตอบที่ถูกต้อง: A

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

คอมพิวเตอร์ Raspberry Pi ออกแบบและจำหน่ายโดย Raspberry Pi Ltd

4 **คำถาม 4**

คำตอบที่ถูกต้อง: A

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

แอป Linux ของ ExpressVPN ซึ่งเปิดตัวพร้อม GUI ในปี 2025 ระบุว่ารองรับ Raspberry Pi OS 64 บิต

5 **โปรโตคอล WireGuard** WIREGUARD CPU

คำตอบที่ถูกต้อง: B

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

WireGuard ถูกรวมเข้ากับเคอร์เนล ทำงานโดยมีภาระ CPU ต่ำกว่า OpenVPN อย่างมาก การอ้างอิง: WireGuard CPU.

เฉลย: จุดตรวจสอบที่ 2 – จริงหรือเท็จ

6 **พื้นฐาน Debian** Raspberry Pi OS

คำตอบที่ถูกต้อง: จริง

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

Raspberry Pi OS อิงตาม Debian และสืบทอดระบบแพ็กเกจของ Debian แหล่งอ้างอิง: Raspberry Pi OS.

7 **คำถาม 7**

คำตอบที่ถูกต้อง: เท็จ

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

เท็จ: แอป Linux ของ ExpressVPN มี GUI บน Raspberry Pi OS 64 บิต ควบคู่กับ CLI

8 **NordLynx WireGuard** NORDLYNX

คำตอบที่ถูกต้อง: จริง

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

NordLynx สร้างบนโปรโตคอล WireGuard เพื่อให้การเข้ารหัสที่รวดเร็วบนอุปกรณ์ Pi อ้างอิง: NordVPN Pi.

9 **ปริมาณงานของ Pi 1** การจำกัดความเร็ว CPU

คำตอบที่ถูกต้อง: เท็จ

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

โปรเซสเซอร์ ARM คอร์เดียวของ Pi 1 กำหนดเส้นทางทราฟฟิก OpenVPN ที่เข้ารหัสที่ 500 Mbps ไม่ได้ อ้างอิง: Pi OpenVPN Speed.

10 **อัตราเหมา €5** MULLVAD

คำตอบที่ถูกต้อง: จริง

หมายเหตุสำหรับผู้สอน

Mullvad คิดอัตราคงที่ €5/เดือน โดยไม่มีสัญญาหรือข้อผูกมัดตามระยะเวลา อ้างอิง: Mullvad Pricing.

เฉลยคำศัพท์และเกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้สอน: ให้ 1 คะแนนสำหรับการจับคู่ที่ถูกต้องแต่ละข้อ (รวม 8 คะแนน) และคำศัพท์บริบท (รวม 6 คะแนน)

จุดตรวจสอบที่ 4: เฉลย – จับคู่แนวคิด

B 1. ไบนารี ARM	E 2. ทรัพยากรต่ำ	D 3. OpenVPN CLI	A 4. ไฟล์ตั้งค่า
G 5. resolvconf	H 6. คิลสวิตช์ iptables	C 7. อุปกรณ์อุโมงค์	F 8. น้ำหนักเบา

จุดตรวจสอบที่ 3: เฉลย – คำศัพท์สำคัญ

1 ไบนารีอาร์ม	2 ทรัพยากรต่ำ	3 โอเพนวีพีเอ็น	4 ไฟล์ตั้งค่า
5 รีโซลฟ์คอนฟ	6 ไอพีเทเบิลส์		

จุดตรวจสอบที่ 6 แบบทางเลือก: เฉลย – จับคู่คำ

1 C – โอเพนวีพีเอ็น	2 E – รีโซลฟ์คอนฟ	3 H – น้ำหนักเบา	4 B – ทรัพยากรต่ำ
5 D – ไฟล์ตั้งค่า	6 G – อะแดปเตอร์	7 F – ไอพีเทเบิลส์	8 A – ไบนารีอาร์ม

หมายเหตุการอภิปรายสำหรับผู้สอน

คำศัพท์สำคัญ:
ตรวจสอบว่าผู้เรียนอธิบาย ไบนารี ARM ทรัพยากรต่ำ และ OpenVPN CLI ด้วยคำพูดของตนเองและยกตัวอย่างแต่ละคำได้หรือไม่

กรณีศึกษา:
ให้ผู้เรียนใช้ข้อเท็จจริงจากใบงานเป็นเหตุผลประกอบข้อเสนอแนะ ไม่ใช่ความคิดเห็น

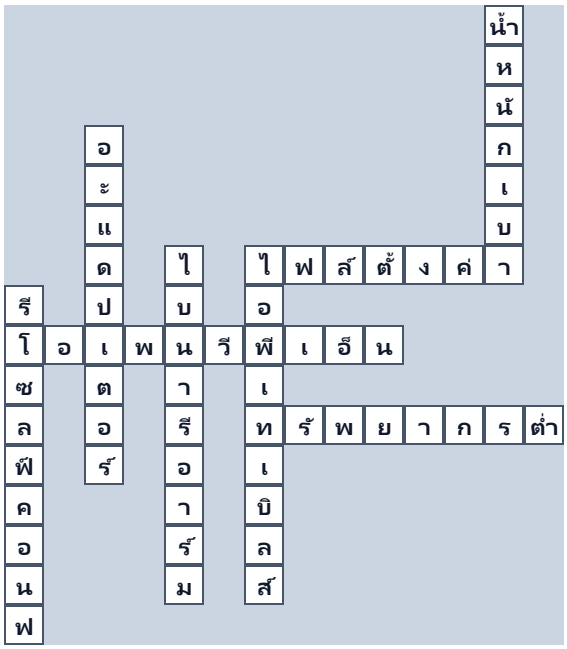
การประเมินแหล่งข้อมูล:
ให้ผู้เรียนตรวจสอบข้อความอย่างน้อยหนึ่งข้อจากแหล่งอ้างอิงของใบงาน และอภิปรายว่าเหตุใดตัวเลข ราคา และกฎเกณฑ์อาจเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

เฉลยปริศนาและหมายเหตุสำหรับผู้สอน

เฉลยการค้นหาคำศัพท์

า	า	รี	ต	ว	ย	ง	อ	ก	ค	จ	น	ตี	ว	ร
ตี	ว	า	ล	ล	ด	า	ะ	อ	ย	ท	ซ	ฟ	ก	ก
ล	า	ม	า	ป	อ	อ	แ	ม	มี	ร้	า	ล	ล	ป
ม	บ	จ	า	นี	กี	พ	ด	ร	ง	พ	า	ซ	า	า
ร์	เ	ลี	จ	ดี	โ	า	ป	น	ล	ย	ผ	ดี	รี	ซ
า	ก	ก	ด	า	อ	ต	เ	า	จ	า	า	ค	โ	ก
อ	น้	ดี	า	ซ	เ	ว	ต	ไ	ก	ก	ด	กี	ซ	ด
รี	ห	ท	ผ	ฟ	พ	ซ	อ	อ	ไ	ร	มี	ม	ล	อ
า	น้ำ	ต	ฟ	ร	น	ดี	ร์	พี	ฟ	ต่ำ	า	ท	ฟ์	า
น	ส	ท	ข	ข	วี	า	น	เ	ล์	ก	า	ล	ค	า
บ	ม	ร	มี	า	พี	ร	ช	ท	ตั้	ก	ด	ง	อ	น
ไ	ร	ต	สี	ย	เ	ข	มี	เ	ง	ดี	ด	ด	น	ว
บ	ฟ	อ	า	ร	อ็	ห	ห	บิ	ค่	รี	น	ผ	ฟ	นี
ม	ผ	ดี	ข	กี	น	ส	บ	ล	า	ลี	ง	ด	ร	ด
ค	ผ	ห	ดี	ป	ร	กี	นี	ส์	า	ต	จ	ห	ดี	ด

เฉลยปริศนาอักษรไขว้



คู่มือผู้สอนสำหรับเฉลยอักษรไขว้

แนวนอน

4 แนวนอน: ไฟล์ตั้งค่า โปรไฟล์การตั้งค่าแบบข้อความที่มีพารามิเตอร์การเชื่อมต่อ (7 ตัวอักษร)

6 แนวนอน: โอเพนวีพีเอ็น เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้รันอุโมงค์ OpenVPN จากเชลล์ (10 ตัวอักษร)

7 แนวนอน: ทรัพยากรต่ำ ซอฟต์แวร์ที่ปรับให้ใช้ RAM และรอบ CPU น้อยที่สุด (8 ตัวอักษร)

แนวตั้ง

1 แนวตั้ง: น้ำหนักเบา โพรโทคอลเครือข่ายน้ำหนักเบา (เช่น WireGuard) ที่ใช้ CPU น้อย (7 ตัวอักษร)

2 แนวตั้ง: อะแดปเตอร์ การ์ดอะแดปเตอร์เครือข่ายเสมือนที่ส่งทราฟฟิกภายในเครื่องเข้าสู่อุโมงค์ (9 ตัวอักษร)

3 แนวตั้ง: ไบนารีอาร์ม ไบนารีที่คอมไพล์มาเฉพาะสำหรับโปรเซสเซอร์ ARM (9 ตัวอักษร)

4 แนวตั้ง: ไอพีเทเบิลส์ คำสั่งไฟร์วอลล์ Netfilter ที่ป้องกันแพ็กเก็ตที่ไม่เข้ารหัสออกไปภายนอก (9 ตัวอักษร)

5 แนวตั้ง: รีโซลฟ์คอนฟ ไฟล์การตั้งค่าระบบ (resolv.conf) ที่กำหนดเนมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่ (9 ตัวอักษร)

เฉลยคำสลับอักษรและรหัสลับ

เฉลยสำหรับกิจกรรมเรียงอักษรศัพท์และภารกิจรหัสลับ

เฉลยการเรียงคำที่สลับตัวอักษร

1. อรีาบไาร์มน → ไบนารีอาร์ม
2. อ็พโอนนพีเวเ → โอเพนวีพีเอ็น
3. รีคฟ์โอฟลนซ → รีโซลฟ์คอนฟ
4. ปร์อดตเอะแ → อะแดปเตอร์
5. ากรัต่ายทรพ → ทรัพยากรต่ำ
6. ค่สังไต้าฟ → ไฟส์ตั้งค่า
7. เไลส์บิเอทพี → ไอพีเทเบิลส์
8. หกาน้ำบเน้ → น้ำหนักเบา

เฉลยภารกิจรหัสลับ

"ฮาร์ดแวร์ อาร์ม รัน วีพีเอ็น น้ำหนักเบา"

เฉลยกรณีศึกษา

A กรณีศึกษาที่ 1: CPU ทำงานหนักบน Pi 3

เฉลยสำหรับผู้สอน

แนวทางการให้คะแนน

คำตอบของนักเรียนควรครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้:

- การวิเคราะห์สถานการณ์: ผู้ใช้ที่รันอุโมงค์ OpenVPN บน Raspberry Pi 3 พบว่าการใช้ CPU พุ่งถึง 95% ระหว่างดาวน์โหลดไฟล์ขนาดใหญ่
- กลยุทธ์และแนวทางแก้ไขที่แนะนำ: เปลี่ยนโปรโตคอล VPN เป็น WireGuard (หรือ NordLynx) เพื่อใช้การเข้ารหัสระดับเคอร์เนลซึ่งใช้รอบ CPU น้อยกว่า

B กรณีศึกษาที่ 2: DNS รั่วไหลบน Raspberry Pi OS

เฉลยสำหรับผู้สอน

แนวทางการให้คะแนน

คำตอบของนักเรียนควรครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้:

- การวิเคราะห์สถานการณ์: เซิร์ฟเวอร์ DNS Pi แบบ headless (Pi-hole) กำลังส่งคำค้นผ่าน ISP ในพื้นที่แทนการเชื่อมต่อ VPN
- กลยุทธ์และแนวทางแก้ไขที่แนะนำ: ตั้งค่า systemd-resolved บน Pi เพื่อบังคับให้ทราฟฟิก DNS ทั้งหมดไปยัง IP เนมเซิร์ฟเวอร์แบบคงที่ของ VPN