บทที่ 4
ขั้นตอนการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการวิจัย ในการใช้งานโปรแกรม VMware Esxi เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูลการบิน โดยที่จะมีขั้น 4 ขั้นตอน ดังนี้

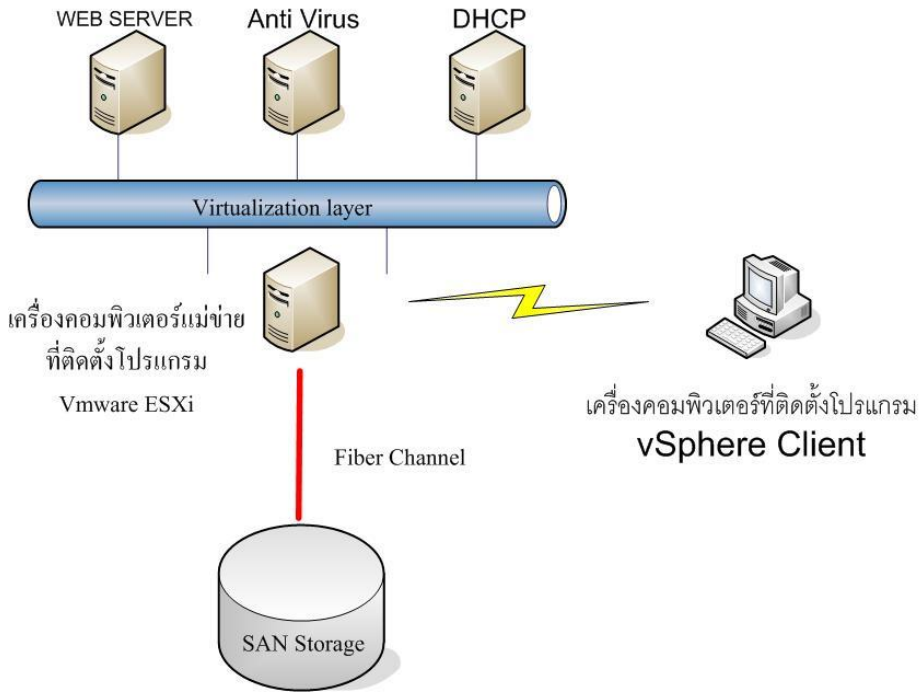
1) การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน
2) การติดตั้งโปรแกรม VMware Esxi
3) การติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการทดสอบ
4) การวัดประสิทธิภาพ

4.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เสมือนจะออกแบบโดยที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจะทำการเชื่อมต่อกับ SAN Storage ดังรูปที่ 4.1 โดยการใช้โปรแกรม VMware EXSi ใช้ในการสร้าง Virtual Machine (VM) หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนซึ่งโดยปกติ โปรแกรม VMware ESXi จะถูกติดตั้งโดยตรงบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่ยังไม่การติดตั้งระบบปฏิบัติการใดๆ ทำหน้าที่เป็น Virtualization Layer ระหว่างฮาร์ดแวร์ กับระบบปฏิบัติการ ทำหน้าที่ในการทำงานเป็นตัวแทนของทรัพยากรต่างๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวอย่าง เช่น การจำลองโปสเซสเซอร์ (Processor) หน่วยความจำหลัก (Physical memory) การเชื่อมต่อกับเครือข่าย (Network connection) และอุปกรณ์ อินพุท เอาท์พุท (IO Device)

เนื่องจากผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลของระบบไว้ที่ SAN Storage ซึ่งมีระบบการจัดการฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ระบบ RAID ซึ่งในการจัดเก็บข้อมูลระบบ RAID จะเป็นการเก็บข้อมูลให้กระจายไปในฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัว เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านเขียนข้อมูล และช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือในการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากการมีฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัวช่วยกันในการอ่านเขียนข้อมูลก็จะมีประสิทธิภาพในการอ่านเขียนข้อมูลดีกว่า การมีฮาร์ดดิสก์ในการอ่านเขียนข้อมูลเพียงตัวเดียว ซึ่งจะต้องรอให้เขียนข้อมูลเสร็จสิ้นเป็นครั้งๆ ไปจึงจะสามารถเขียนข้อมูลใหม่ได้ และระบบ RAID จะประกอบด้วยฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัวรวมกันเป็นระบบ RAID 1 ระบบ หากพบฮาร์ดิสก์ในระบบมี

โอกาสที่จะเสียหายก็จะทำการย้ายข้อมูลไปยังฮาร์ดดิสก์ตัวที่ปลอดภัยกว่า เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย



รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ถูกออกแบบไว้

4.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi

โปรแกรม VMware ESXi เป็นโปรแกรมที่เป็นสถาปัตยกรรมแบบเนทีฟ ซึ่งสามารถติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการมาก่อน โดยตัวซอฟต์แวร์ จะมีส่วนประกอบของ Linux Kernel ที่ได้ทำการปรับแต่งมาโดยเฉพาะให้มีขนาดเล็ก และมีเสถียรภาพในการทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าถึงและแบ่งปันทรัพยากรของเครื่อง ให้กับระบบปฏิบัติการเสมือน สามารถที่จะติดตั้งระบบปฏิบัติการที่ต่างกันได้ในเครื่องเดียวกัน โดยที่ไม่ต้องแก้แกนของระบบปฏิบัติการนั้น เนื่องจากมีการปรับแต่ง Kernel มาเป็นอย่างดี ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์เสมือน จึงใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์หลัก เมื่อเราติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi เสร็จแล้ว เราสามารถจะบริหารโปรแกรม VMware ESXi เช่นการติดตั้งระบบปฏิบัติการประเภทต่างๆ ผ่านโปรแกรมที่ชื่อว่า vSphere Client

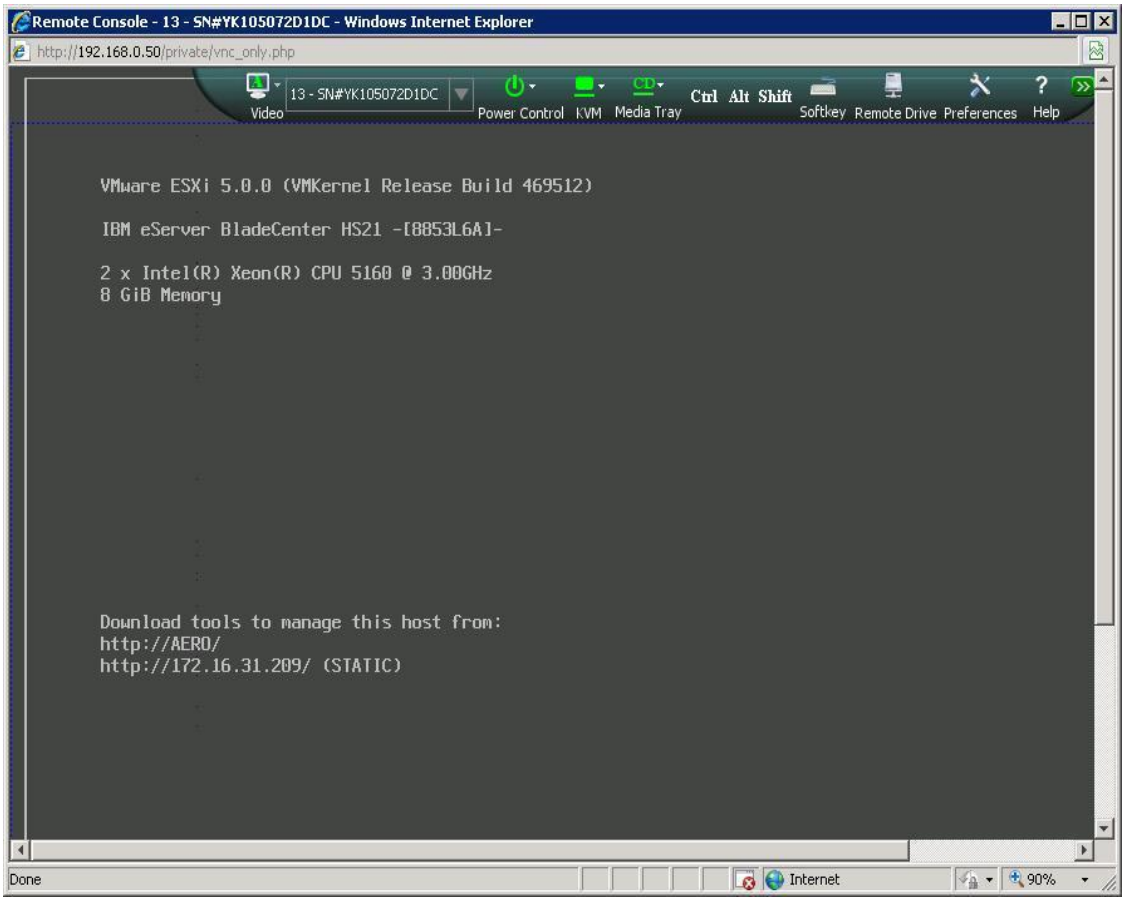
โปรแกรม vSphere Client เป็นซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานคู่กับ โปรแกรม VMware ESXi เนื่องจากการจัดการต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งอยู่บน

โปรแกรม VMware ESXi จำเป็นต้องจัดการผ่าน vSphere Client เช่น สั่งเปิด-ปิด เครื่อง เพิ่ม-ลด อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เสมือน และตั้งค่า Configuration ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน นอกจากนี้ vSphere Client ยังสามารถแสดงประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดแวร์ได้ เช่น ประสิทธิภาพการใช้งานหน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ, และอื่นๆ

ดังนั้นการติดตั้งโปรแกรมจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi และติดตั้งโปรแกรม vSphere Client

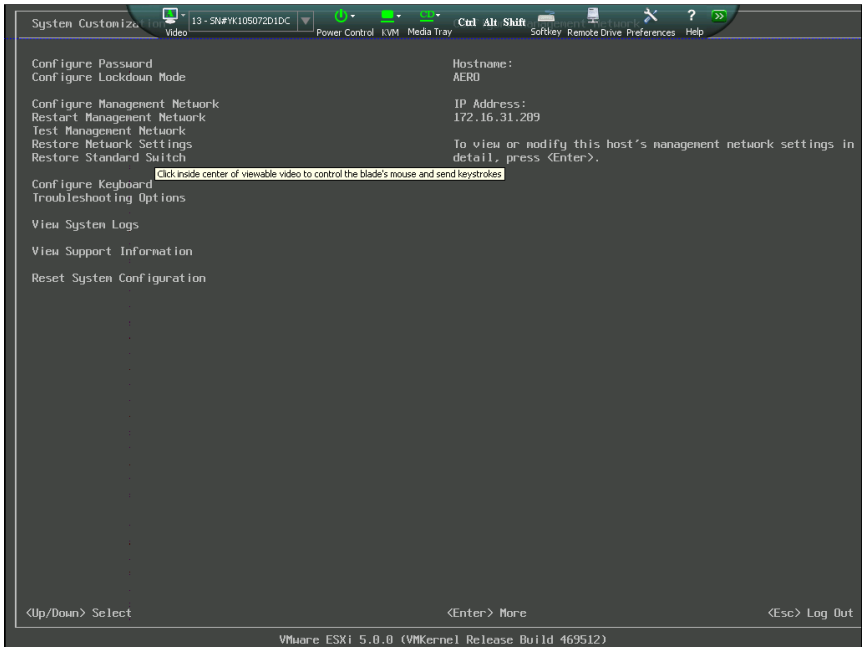
4.2.1 การติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi

1) เริ่มทำการ Download โปรแกรม VMware Esxi จาก เวปไซต์ www.vmware.com หลังจาก Download เรียบร้อย ก็เริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมโดยการใส่แผ่นโปรแกรม VMware ESXi พร้อมตั้งค่าบูตแผ่นซีดีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi หลังจากติดตั้งเสร็จเรียบร้อยจะก็จะขึ้นหน้าจอพร้อมใช้งานดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอโปรแกรม VMware ESXi ที่ถูกติดตั้งเสร็จเรียบร้อย

รูปที่ 4.3 จะเป็นรูปที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะเข้าไปตั้งค่าไอพีใหม่ หรือตั้งค่าอื่นๆ โปรแกรมจะแสดงฟังค์ชั่นที่ใช้ในการตั้งค่าดังภาพสามารถกดปุ่ม (F2) Customize System เพื่อที่จะเข้าไป Configuration ให้กับโปรแกรม VMware ESXi



รูปที่ 4.3 เมนูการตั้งค่าต่างๆ ในโปรแกรม VMware ESXi

รูปที่ 4.4 จะแสดงหน้าการตั้งค่าแต่ละประเภท ผู้วิจัยงานสามารถเลือกการตั้งค่าต่างๆ ได้ตามต้องการ

ตั้งค่า password ในการใช้งาน โดยเลือกที่ Configuration Password

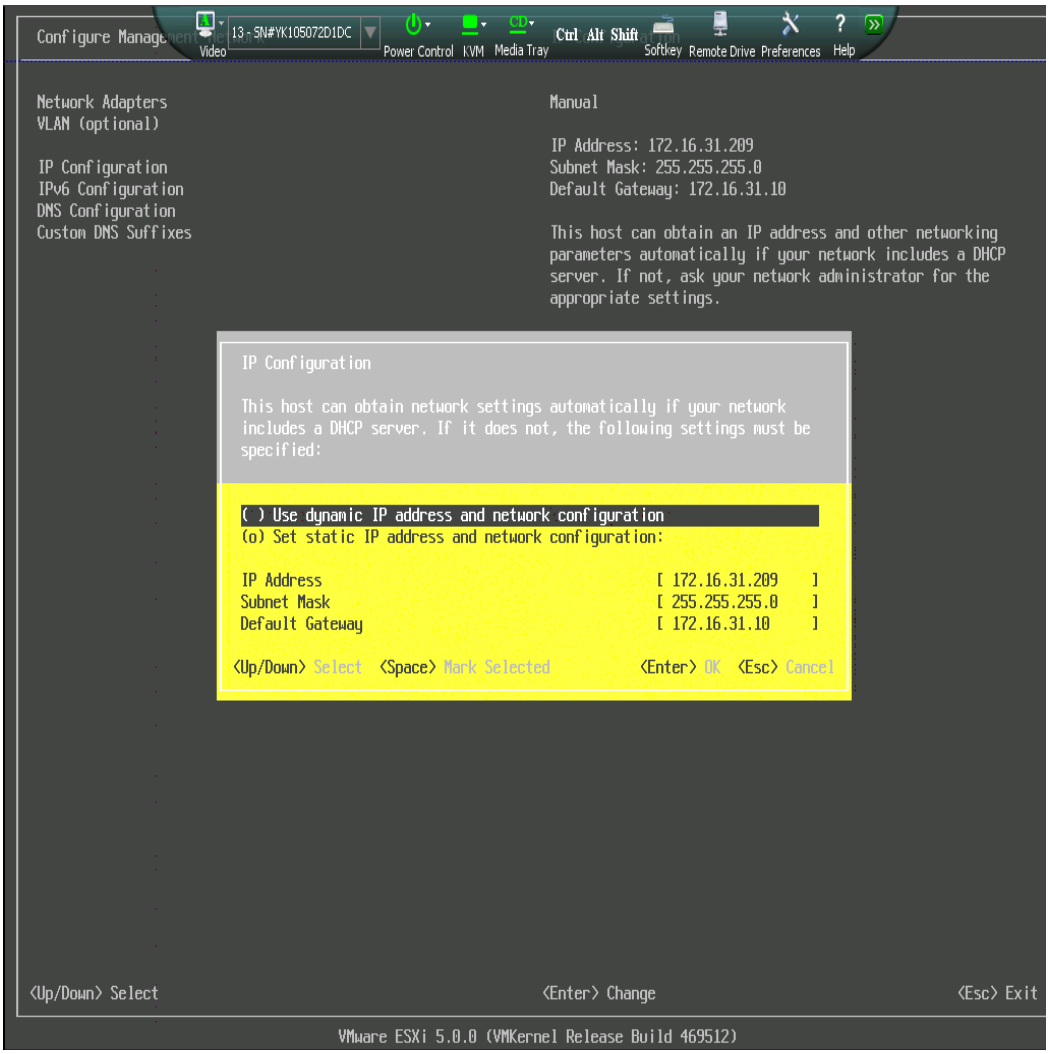
เลือก Confgure Management Network จากนั้นเลือก IP Configuration เพื่อตั้งค่า IP Address เลือกเป็น Static IP โดยทำเลือก IP address ที่ว่างอยู่ โดยเลือก IP address ที่หมายเลข 172.16.31.209 ที่ VLAN 31 เนื่องจากเป็น VLAN ที่ใช้สำหรับ ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต่างๆ ของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูลการบิน ไม่ควรเลือก dynamic IP เนื่องจาก VLAN ที่ใช้สำหรับการทดสอบไม่สามารถ DHCP ไม่ทำการแจก IP Address สำหรับ VLAN นี้ดังนั้นควรเลือกเป็น Static IP เพื่อทำการ FIX IP Address จากนั้นใส่ค่า

IP address คือ 172.16.31.209

Subnet คือ 255.255.255.0,

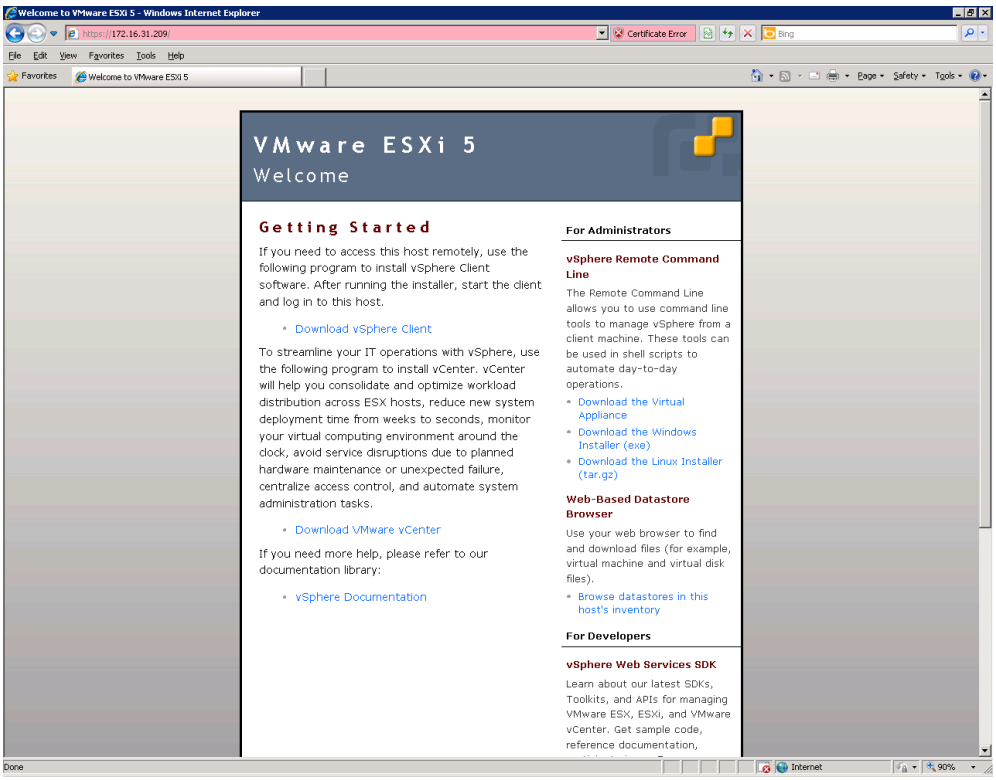
Gateway คือ 172.16.31.10

ส่วน DNS ไม่จำเป็นต้องใส่ก็ได้ เนื่องจากเราจะเรียกใช้งานผ่าน IP address จึงไม่ต้องอาศัยบริการ DNS เพื่อแปลง Domain name ไปเป็น IP address

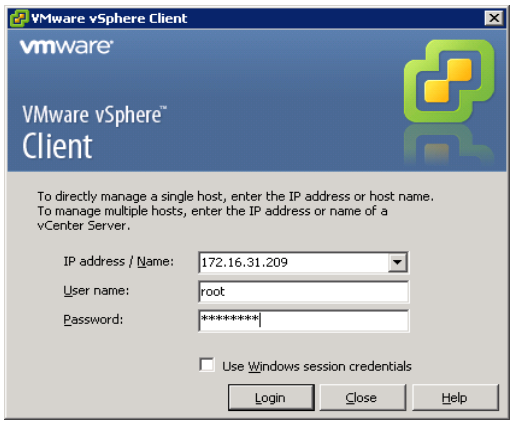


รูปที่ 4.4 การตั้งค่า IP address

2) หลังจากติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำหรับใช้ในการติดตั้งโปรแกรม VSphere Client โดยทำการเปิด Web Browser แล้วพิมพ์ URL ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเป็น IP address 172.16.31.209 แล้วจะขึ้นหน้าจอดังรูปที่ 4.5 เริ่มทำการ Download โปรแกรม vSphere client และติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะรีโมทไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ได้ออกแบบไว้ดังตอนต้น หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรม vSphere Client เสร็จเรียบร้อยจะขึ้นหน้าหน้าจอดังรูปที่ 4.6

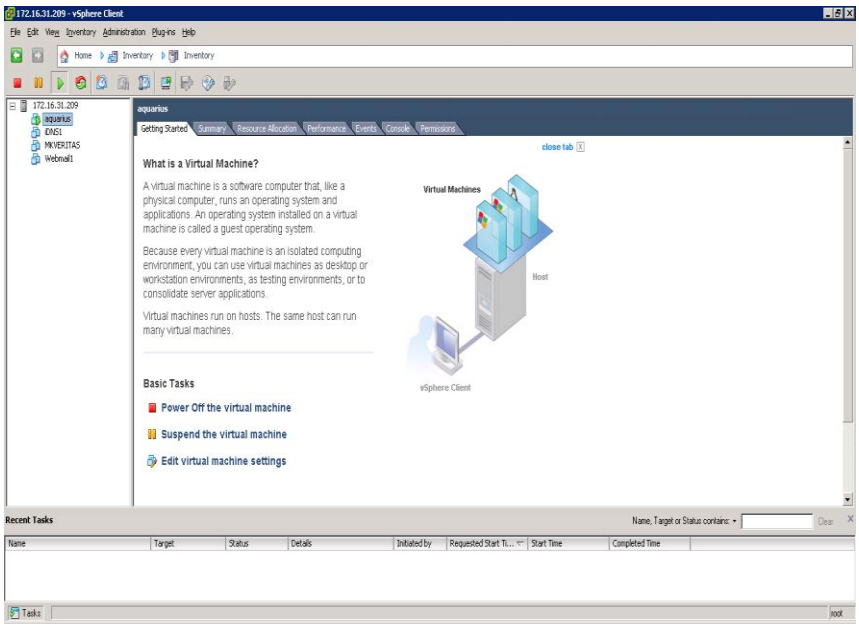


รูปที่ 4.5 หน้าจอที่สำหรับใช้ Download โปรแกรม vSphere Client



รูปที่ 4.6 หน้าจอพร้อมใช้งานของโปรแกรม vSphere Client

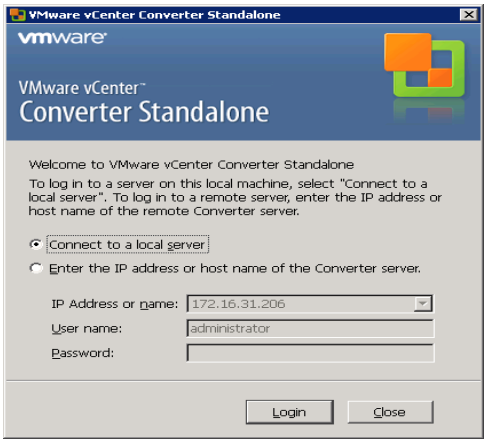
รูปที่4.7 จะเป็นรูปที่แสดงหน้าจอการแสดงผลของโปรแกรม VMware EXSi หลังจากที่ Login ผ่านโปรแกรม vSphere Client มาแล้ว จะขึ้นหน้าดังภาพ เพื่อเข้าใช้ในการสร้าง คอมพิวเตอร์เสมือนต่อไป



รูปที่ 4.7 หน้าจอการแสดงผลของโปรแกรม VMware EXSi ผ่าน vSphere Client

4.3 การติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการทดสอบ

ในการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนนั้นจะต้องใช้โปรแกรม VMware vCenter Converter Stanalone ซึ่งสามารถ Download ได้ฟรีที่ www.vmware.com โดยที่รูปที่ 4.8 จะแสดงหลังจากติดตั้งโปรแกรม VMware vCenter Converter Standalone เสร็จเรียบร้อย ทำการคลิ๊กที่ปุ่ม connect to a local server เพื่อที่จะทำการย้ายข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน



รูปที่ 4.8 หน้าจอโปรแกรมที่ใช้ในการย้ายข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.9 จะแสดงถึงหน้าต่างแสดงการกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการโอนย้ายข้อมูล เลือกลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการโอนย้าย

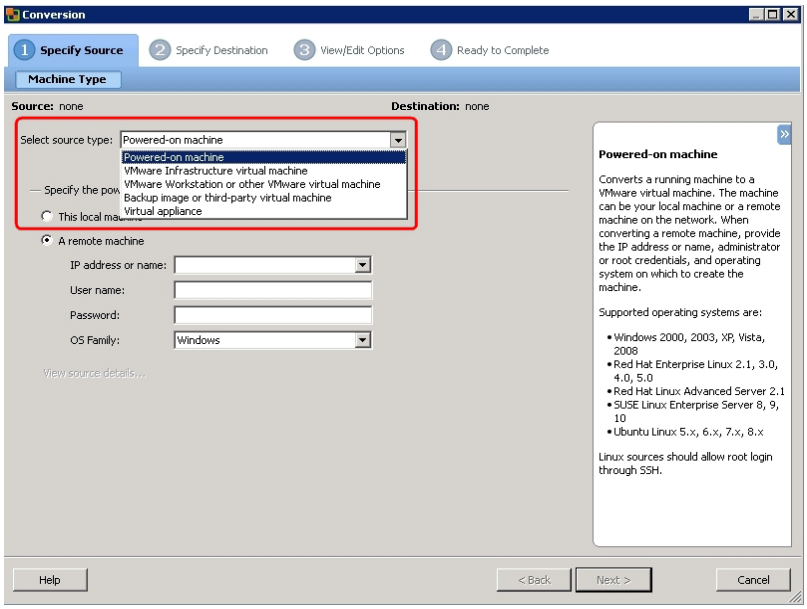
Power-on machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ทำงานอยู่ไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนได้เลยโดยที่ไม่ต้องปิดการให้บริการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้น

VMware Infrastructure virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi version ต่างๆ ที่ต่ำกว่าให้ทำการโอนย้ายมาที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

VMware Workstation or other VMware virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMwareWorkstation ให้โอนย้ายมาที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

Backup image or third-party virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากข้อมูลอิมเมจที่ Backup ไว้ ให้มาติดตั้งที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

Virtual appliance จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจากค่ายอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากบริษัท VMware โอนย้ายให้มาติดตั้งที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้



รูปที่ 4.9 การเลือกลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการโอนย้าย

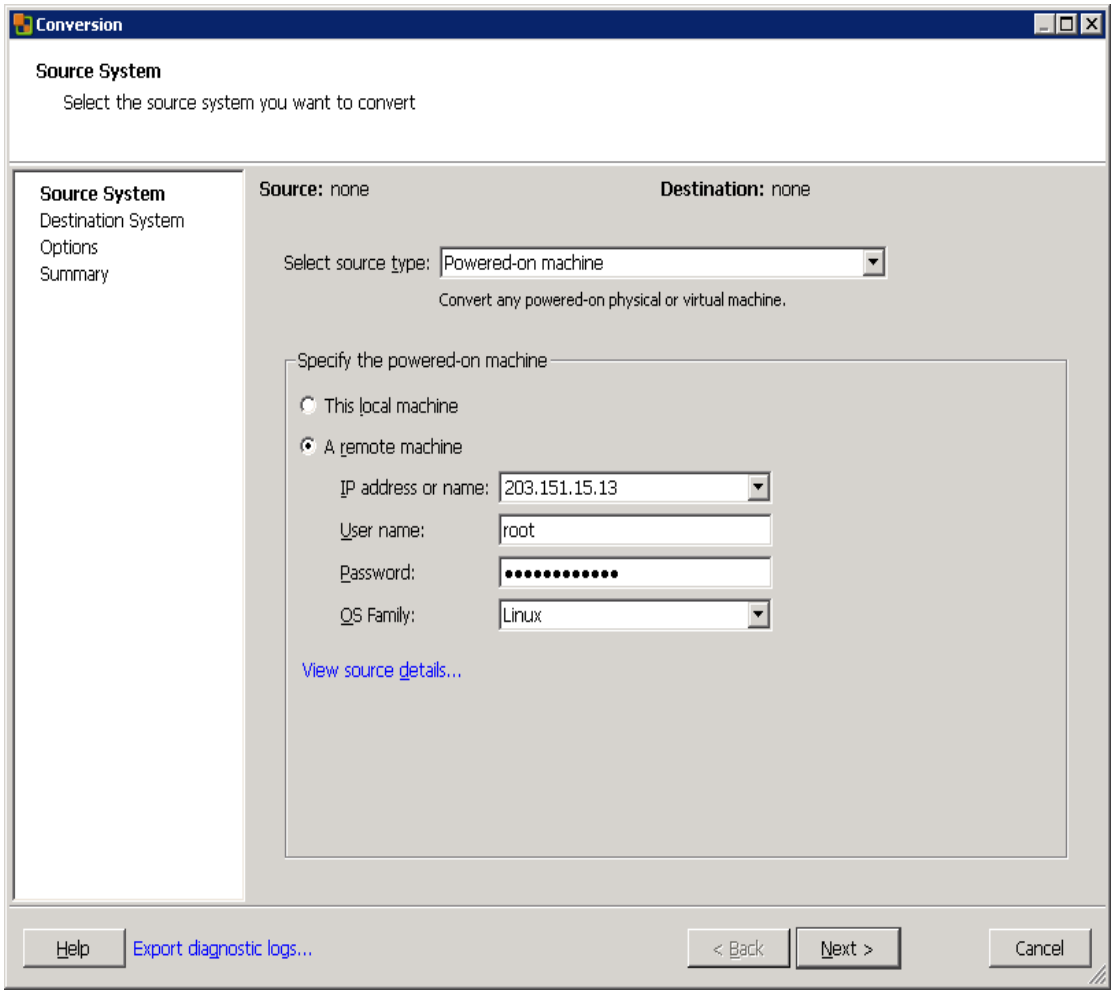
รูปที่ 4.10 ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะวิจัยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้งานอยู่จริงจึงทำการเลือก Select source type เป็น Power-on machine เพื่อที่จะทำโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการวิจัยหลังจากที่เลือกเป็น Power-on machine เสร็จแล้วทำการเลือกเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการวิจัยโดยการกรอกข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการจะย้าย

IP address or name: IP หรือ ชื่อของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการจะทำการโอนย้าย

User name: ชื่อผู้ใช้ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการโอนย้าย

Password: รหัสผ่าน

OS Family: เลือกลักษณะระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการโอนย้าย



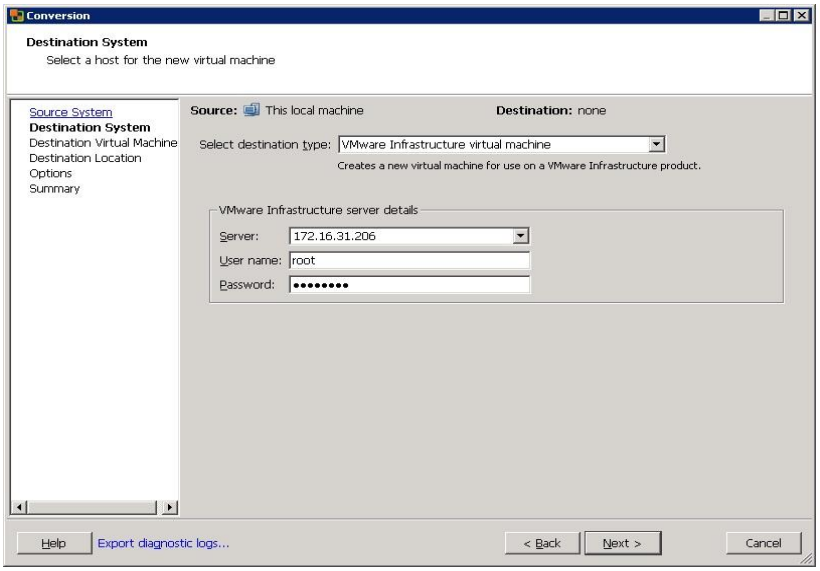
รูปที่ 4.10 การกรอกข้อมูลคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการจะโอนย้าย

รูปที่ 4.11 จะเป็นแสดงการกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

Server: ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

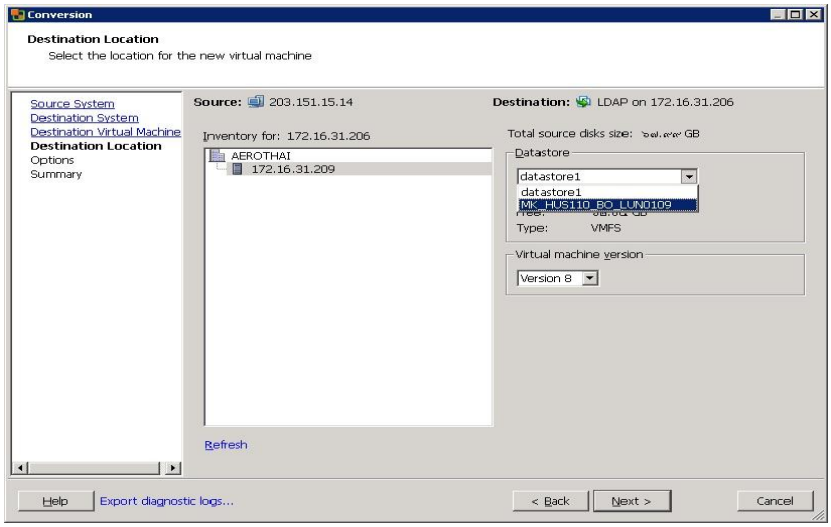
User name: ชื่อผู้ใช้ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

Password: รหัสผ่าน



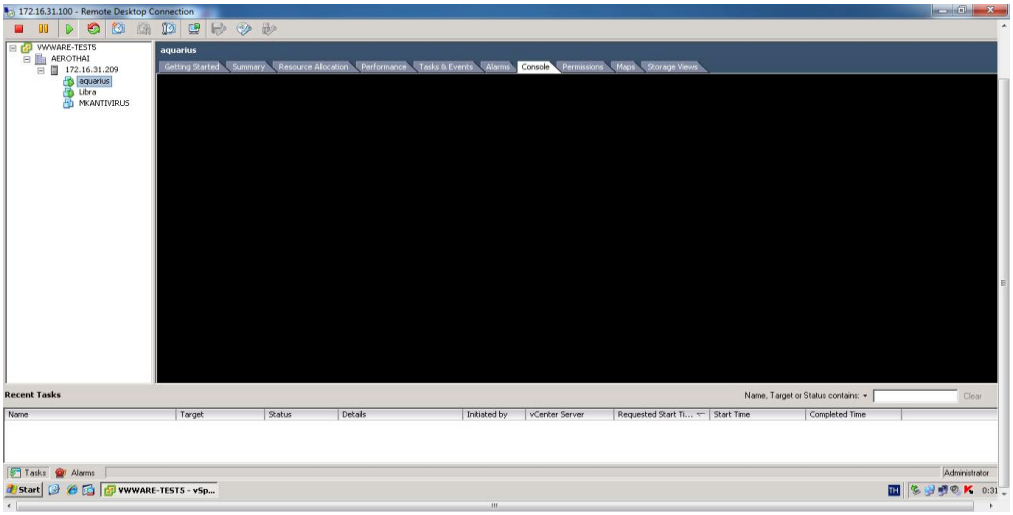
รูปที่ 4.11 การกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.12 จะแสดงถึงการเลือก disk ที่จะใช้เก็บข้อมูลที่เก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนไว้ โดย เลือกที่ Datastore จะมี disk ให้เลือกอยู่ 2 ชุด ได้แก่ datastore1 คือ disk ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือนอยู่แล้ว และ MK_HUS110_BO_LUN0109 คือ disk ที่เชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์เสมือนที่เชื่อมต่อกับระบบ SAN Storage ทำการเลือก Disk ที่อยู่ในระบบ SAN Storage เพื่อที่หาก Harddisk ตัวใดตัวหนึ่งเสียหายข้อมูลก็จะไม่สูญหายด้วย หลังจากนั้นให้กดปุ่ม Next เพื่อทำการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน



รูปที่ 4.12 การเลือกdisk ที่จะเก็บข้อมูลที่จะใช้เก็บเครื่องแม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.13 จะแสดงถึงการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำเร็จ สามารถตรวจสอบได้ที่คอลัมน์สถานะจะแสดงสถานะเป็น Completed ซึ่งใช้เวลาในการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนเพียง 30 นาทีเท่านั้น ซึ่งต่างจากที่ต้องทำการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเองรวมทั้งการติดตั้งค่า ซึ่งใช้เวลาถึง 2 ชั่วโมง หลังจากโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนแล้ว ทำการตรวจสอบรายชื่อเครื่องแม่ข่ายเสมือน ว่าได้ทำการติดตั้งครบหรือไม่



รูปที่ 4.13 การโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำเร็จ

4.4 ขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพ

หลังจากที่ติดตั้งระบบที่ต้องการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการทดสอบระบบก่อนใช้งานจริง และตรวจสอบการทำงานของระบบที่ได้มีการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายว่าเรียบร้อยดีไหม เพื่อสามารถให้ผู้ใช้งาน สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ หลังจากที่ตรวจสอบระบบว่าพร้อมใช้งาน ก็เริ่มทำการเปิดให้ผู้ใช้งานเข้าใช้งานระบบได้โดยทันที

ผู้วิจัยทำการสังเกตุ ติดตาม และตรวจสอบผลการทำงานของระบบรวมทั้งการใช้งานของระบบที่ถูกติดตั้งไปยังที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน เพื่อให้ทราบถึงการใช้งานของระบบประสิทธิภาพของระบบ Utilization ของ CPU และ RAM เพื่อใช้ในการสรุป และประมวลผลการทดสอบ

ผลที่ได้จากการศึกษาการทดสอบระบบ และประเมินผลของระบบ จากการใช้งานโปรแกรม VMware ESXi เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูลการบิน แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

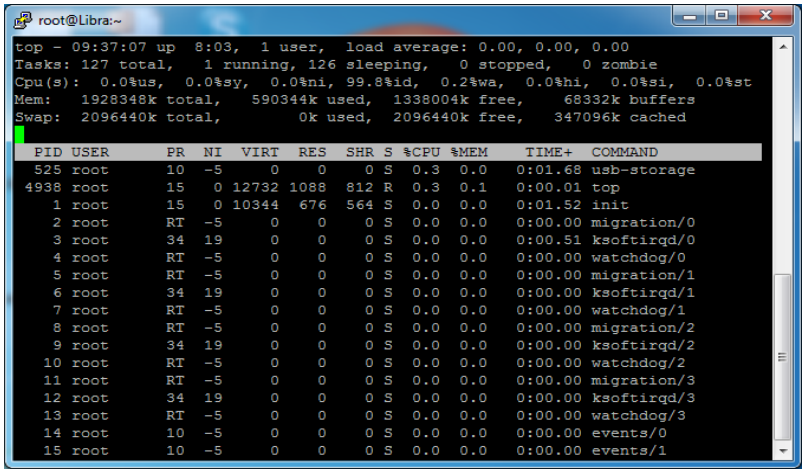
1) ประเมินด้านประสิทธิภาพในการทำงาน
2) ประเมินด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน

ในการทดสอบระบบเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi ซึ่งระบบที่ใช้ในการทดสอบได้แก่

1) ระบบ DHCP
2) ระบบ Webserver
3) ระบบ AntiVirus
4) ระบบแม่ข่ายเสมือน

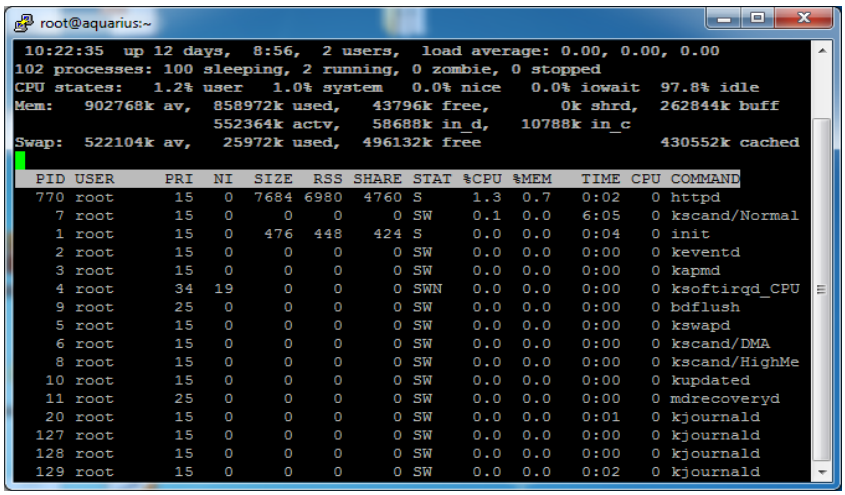
ระบบ DHCP เป็นระบบที่ทำหน้าที่ให้บริการแจกจ่าย IPAddress แบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4.14 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.14 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งานโดยที่การใช้งานของระบบ DHCP เดิมนั้น โดยคำสั่ง topซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงการใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากแต่ละ process โดยที่คำสั่ง TOP จะแสดงผลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วน 1 ที่จะแสดงการใช้งานทรัยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยที่บรรทัดแรกจะแสดงผลลัพธ์ เวลาของระบบ,สถานะ,จำนวนวัน ชั่วโมง / นาที ที่ระบบทำงานอยู่ บรรทัดที่สองแสดงสถานะของโปรเซส บรรทัดที่ 3 แสดงสถานะของโปรเซสเซอร์ ส่วนบรรทัดที่ 4 และ 5 แสดงเกี่ยวกับหน่วยความจำและส่วนที่ 2 จะแสดงการใช้งาน process อะไรอยู่บ้าง โดยที่จากรูปที่ 4.14 จากส่วนที่ 1 จะแสดงให้เห็นว่าเป็นเวลา 9 โมง 37 นาที เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายถูกใช้งานเป็นเวลา 8 ชั่วโมง 3 นาที และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเฉลี่ยใช้งาน CPU Usage 0.2 % ใช้ RAM ไป 30.61% ใช้ Disk ไป 6 %ในช่วงเวลาทำการ

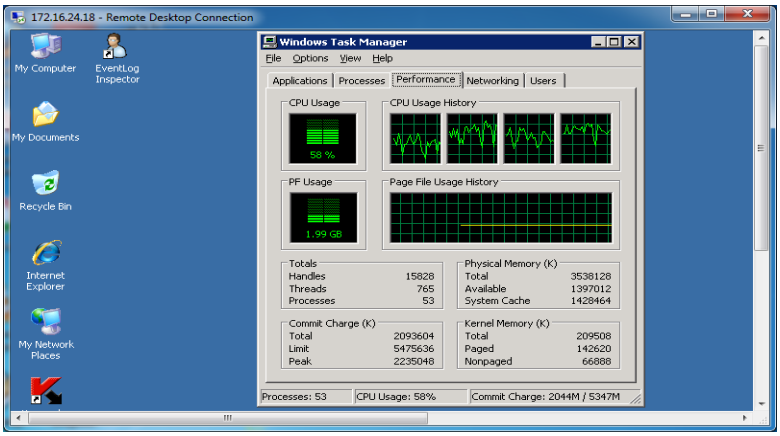
ระบบ Web Server เป็นระบบที่ทำให้บริการที่เก็บเว็บไซต์ (Server) แล้วให้ผู้ใช้ (Client) เรียกชมหน้าเว็บไซต์ได้โดยใช้โพรโทคอล HTTP ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ให้แก่ระบบ Intranet ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทยจำกัด



รูปที่ 4.15 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ web server ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.15 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ web server ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมโดยที่การใช้งานเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งานโดยที่การใช้งานของระบบ Web Server เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 2.2% ใช้ RAM ไป 95.14 % ใช้ Disk ไป 49 % ในช่วงเวลาทำการ

ระบบ Antivirus Administration เป็นระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการ Antivirus ให้กับเครื่องลูกข่าย

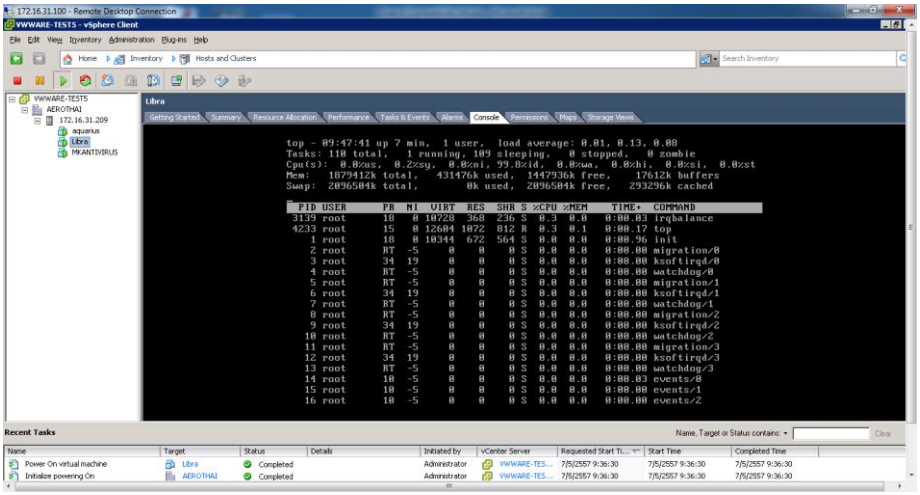


รูปที่ 4.16 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirus ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.16 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirus ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมโดยที่การใช้งานคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งานโดยใช้โปรแกรม Task Manager เพื่อใช้ในการวัด Performance ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยแบ่งเป็น 2 คือ ส่วนที่วัดการใช้งาน CPU และส่วนที่วัดการใช้งาน Memory จากรูปที่ 4.16 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้งานของระบบ Antivirus เดิมนั้น ได้ใช้งานเฉลี่ย CPU Usage 58% ใช้งาน RAM ไป 49.75 % ในช่วงเวลาทำการ

จากการประเมินประสิทธิภาพผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi โดยทำการเก็บข้อมูล CPU ,RAM ,DISK และการใช้งานเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi ในช่วงเวลาทำการ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการทำงานระบบที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

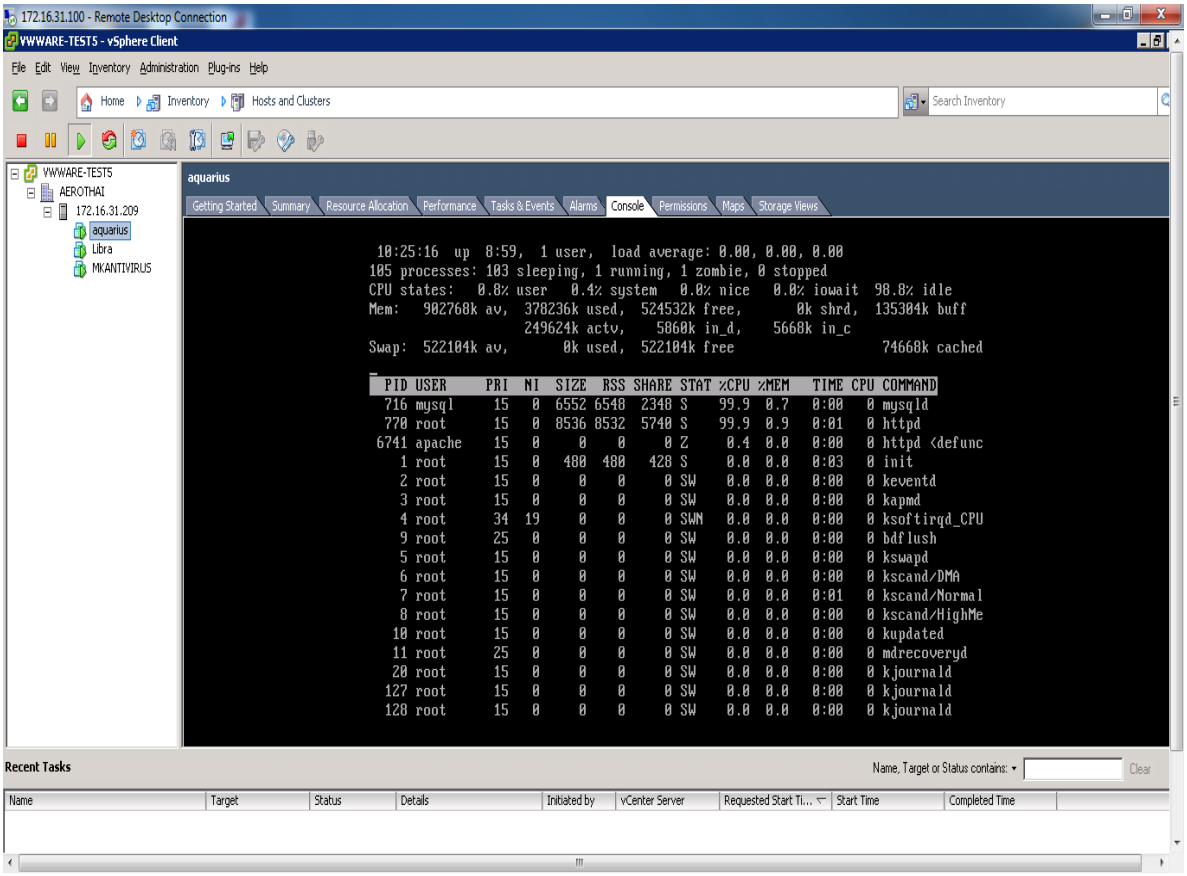
ระบบ DHCP เป็นระบบที่ทำหน้าที่ให้บริการแจกจ่าย IPAddress แบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4.17 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

จากรูปที่ 4.17 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยที่การใช้งานของระบบ DHCP เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 0.2 % ใช้ RAM ไป 30.61% ใช้ Disk ไป 6 %ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์พบว่าการทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ DHCP ได้ใช้ทรัพยากรบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดยเฉลี่ย CPU Usage 0.2% ใช้ RAM ไป 22.95% ใช้ Disk ไป 6% ในช่วงเวลาทำการ

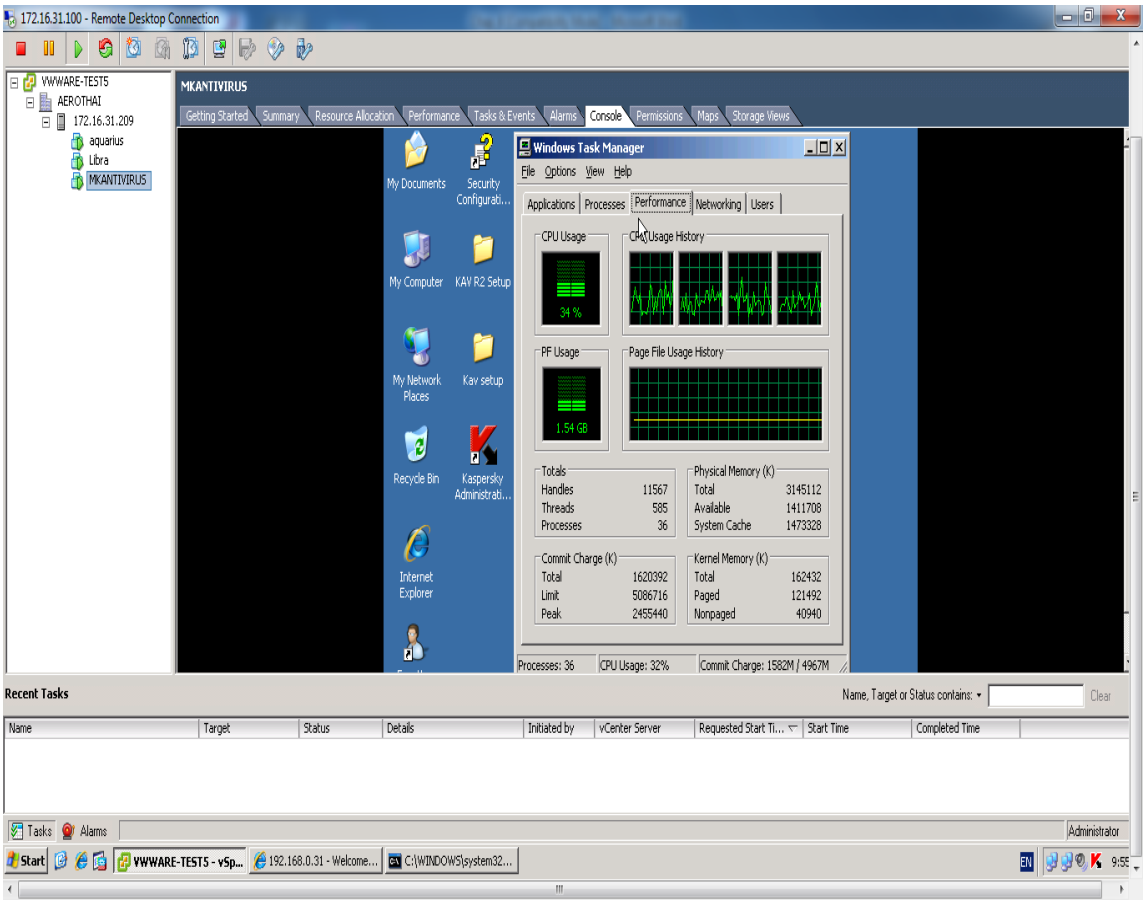
ระบบ Web Server เป็นระบบที่ทำให้บริการที่เก็บเว็บไซต์ (Server) แล้วให้ผู้ใช้งาน (Client) เรียกชมหน้าเว็บไซต์ได้โดยใช้โพรโทคอล HTTP ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ให้แก่ระบบ Intranet ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทยจำกัด



รูปที่ 4.18 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ Web Server ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

จากรูปที่ 4.18 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ Web Server ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยที่การใช้งานของระบบ Web Server เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 2.2% ใช้ RAM ไป 95.14 % ใช้ Disk ไป 49 % ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์พบว่าการทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ Web Server ได้ใช้ทรัพยากรบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดยเฉลี่ย CPU Usage 1.2% ใช้ RAM ไป 38.48 % ใช้ Disk ไป 49% ในช่วงเวลาทำการ

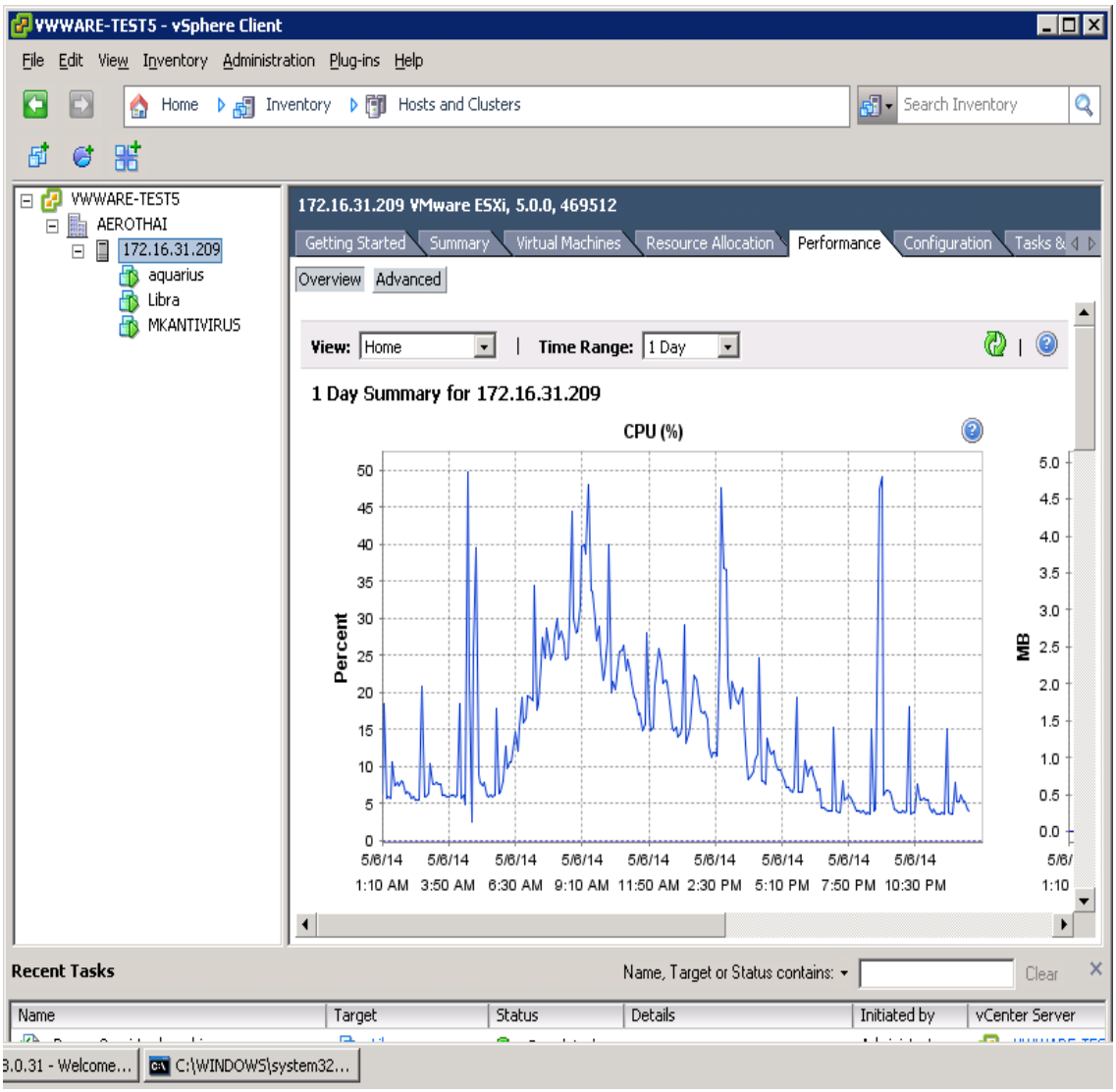
ระบบ Kaspersky Administration Kit เป็นระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการ Antivirus ให้กับเครื่องลูกข่าย



รูปที่ 4.19 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirusของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

จากรูปที่ 4.19 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirusของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนโดยที่การใช้งานของระบบ Antivirus เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 58% ใช้ RAM ไป 49.75% ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์พบว่าการทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ Web Server ได้ใช้ทรัพยากรบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดยเฉลี่ย CPU Usage 34% ใช้ RAM ไป 38.15 % ใช้ Disk ไป 50% ในช่วงเวลาทำการ

การวัดประสิทธิภาพของ CPU ของเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบแม่ข่ายเสมือน



รูปที่ 4.20 ประสิทธิภาพของ CPU ของเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบแม่ข่ายเสมือน

จากรูปที่ 4.20 จะแสดงถึงประสิทธิภาพของ CPU ของเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบแม่ข่ายเสมือนโดยทำการวัดตัวระบบคอมพิวเตอร์เสมือนโดยแกน Y จะแสดงถึง Percent การใช้งานของ CPU และแกน X แสดงช่วงเวลาใช้งานของ CPU ซึ่งจากรูปที่ 4-20 จากตรวจดูข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์เสมือนภายใน 1 วันทำการ พบว่าก่อนหน้าที่จะถึงเวลาทำการ พบว่า CPU ถูกใช้งานอยู่ที่ 10% หลังจากที่ถึงช่วงเวลาทำการ พบว่า CPU ใช้งานอยู่เฉลี่ย 25% ซึ่งมีบางช่วงที่มีการใช้งานถึง 50% เนื่องจากเป็นการ UPDATE DATA ของระบบ Antivirus ทำให้ใช้งาน CPU มากเป็นบางครั้ง

ตารางสรุปการวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ตารางที่4.1 วัดประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมทั้ง 3 เครื่อง

รายการ	วัดประสิทธิภาพ		
	CPU	RAM	DISK
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบ DHCP	0.2%	30.61%	6%
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบ Web Server	2.2%	95.14%	49%
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบ Antivirus	58%	49.75%	50%

ตารางที่ 4.2 วัดประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งทั้ง 3 ระบบลงไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 1 เครื่อง

รายการ	วัดประสิทธิภาพ		
	CPU	RAM	DISK
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งระบบ DHCP	0.2%	22.95%	6%
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งระบบ Web Server	1.2%	38.48%	49%
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งระบบ Antivirus	34%	38.15%	50%

จากตารางวัดประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมและตารางวัดประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยจะแสดงให้เห็นทั้ง 3 รายการได้แก่ ระบบ DHCP ระบบ Web Server และระบบ Antivirus พบว่า ระบบที่ใช้งานทรัพยากรมากที่สุดก็คือระบบ Antivirus ซึ่งใช้งาน CPU ไปถึง 58% ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม และใช้งาน CPU ไปถึง 34% ในระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

ตารางที่ 4.3 สรุปประเมินด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

รายการ	ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม	ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	3 เครื่อง	1 เครื่อง
ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	540,000 บาท	180,000 บาท
ค่า License VMWare Essentials	ไม่มี	29,850 บาท
รวม	540,000 บาท	209,850 บาท

จากตารางการประเมินด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้น พบว่าถ้าเป็นระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมจะเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงิน 540,000 บาทโดยประมาณ และระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงิน 209,850 บาทโดยประมาณ แต่ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมนั้นไม่มีค่าเสีย License แต่ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนนั้นเสียค่า License เป็นจำนวนเงิน 29,850 บาท โดยประมาณ