# บทที่ 4 ขั้นตอนการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการวิจัย ในการใช้งานโปรแกรม VMware Esxi เพื่อ ใช้ในการปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูลการบิน โดยที่จะมีขั้น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แม่ง่ายเสมือน
- 2) การติดตั้งโปรแกรม VMware Esxi
- การติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการทดสอบ
- การวัดประสิทธิภาพ

#### 4.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เสมือนจะออกแบบโดยที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนจะ ทำการเชื่อมต่อกับ SAN Storage ดังรูปที่ 4.1 โดยการใช้โปรแกรม VMware EXSi ใช้ในการสร้าง Virtual Machine (VM) หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนซึ่งโดยปกติ โปรแกรม VMware ESXi จะถูก ติดตั้งโดยตรงบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่ยังไม่การติดตั้งระบบปฏิบัติการใดๆ ทำหน้าที่เป็น Virtualization Layer ระหว่างฮาร์ดแวร์ กับระบบปฏิบัติการ ทำหน้าที่ในการทำงานเป็นตัวแทนของ ทรัพยากรต่างๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวอย่าง เช่น การจำลองโปสเซสเซอร์ (Processor) หน่วยความจำหลัก (Physical memory) การเชื่อมต่อกับเครือข่าย (Network connection) และ อุปกรณ์ อินพุท เอาท์พุท (IO Device)

เนื่องจากผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลของระบบไว้ที่ SAN Storage ซึ่งมีระบบการจัดการ ฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ระบบ RAID ซึ่งในการจัดเก็บข้อมูลระบบ RAID จะเป็นการเก็บข้อมูลให้กระจายไป ในฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัว เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านเขียนข้อมูล และช่วยเพิ่มความ น่าเชื่อถือในการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากการมีฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัวช่วยกันในการอ่านเขียนข้อมูลก็ จะมีประสิทธิภาพในการอ่านเขียนข้อมูลดีกว่า การมีฮาร์ดดิสก์ในการอ่านเขียนข้อมูลเพียงตัวเดียว ซึ่งจะต้องรอให้เขียนข้อมูลเสร็จสิ้นเป็นครั้งๆ ไปจึงจะสามารถเขียนข้อมูลใหม่ได้ และระบบ RAID จะประกอบด้วยฮาร์ดดิสก์หลายๆ ตัวรวมกันเป็นระบบ RAID 1 ระบบ หากพบฮาร์ดิสก์ในระบบมี โอกาสที่จะเสียหายก็จะทำการย้ายข้อมูลไปยังฮาร์คดิสก์ตัวที่ปลอคภัยกว่า เพื่อป้องกันข้อมูลสูญ หาย



รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ถูกออกแบบไว้

#### 4.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi

โปรแกรม VMware ESXi เป็นโปรแกรมที่เป็นสถาปัตยกรรมแบบเนทิฟ ซึ่งสามารถ ติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการมาก่อน โดยตัวซอฟต์แวร์ จะมี ส่วนประกอบของ Linux Kernel ที่ได้ทำการปรับแต่งมาโดยเฉพาะให้มีขนาดเล็ก และมีเสถียรภาพ ในการทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าถึงและแบ่งปันทรัพยากรของเครื่อง ให้กับระบบปฏิบัติการ เสมือน สามารถที่จะติดตั้งระบบปฏิบัติการที่ต่างกันได้ในเครื่องเดียวกัน โดยที่ไม่ต้องแก้แกนของ ระบบปฏิบัติการนั้น เนื่องจากมีการปรับแต่ง Kernel มาเป็นอย่างดี ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ เสมือน จึงใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์หลัก เมื่อเราติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi เสร็จแล้ว เรา สามารถจะบริหารโปรแกรม VMware ESXi เช่นการติดตั้งระบบปฏิบัติการประเภทต่างๆ ผ่าน โปรแกรมที่ชื่อว่า 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 ประสิทธิภาพการใช้ งานหน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ, และอื่นๆ

ดังนั้นการติดตั้งโปรแกรมจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi และติดตั้งโปรแกรม vSphere Client

4.2.1 การติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi

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



รูปที่ 4.2 หน้าจอโปรแกรม VMware ESXi ที่ถูกติดตั้งเสร็จเรียบร้อย

รูปที่ 4.3 จะเป็นรูปที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะเข้าไปตั้งก่าไอพีใหม่ หรือตั้งก่าอื่นๆ โปรแกรมจะแสดงฟังก์ชั่นที่ใช้ในการตั้งก่าดังภาพสามารถกดปุ่ม (F2) Customize System เพื่อที่จะเข้าไป Configuration ให้กับโปรแกรม VMware ESXi

System Custoniz. 13 - SN#YK105072D1DC V Over Control KM Media	Tray Ctrit Alt Shift = 🚆 🔆 ? 🔊
Configure Password Configure Lockdown Mode	Hostnane: AERO
Configure Management Network Restart Management Network Test Management Network	IP Address: 172.16.31.209
Restore Network Settings Restore Standard Switch	To view or modify this host's management network settings detail, press <enter>.</enter>
Configure Keyboard Troubleshooting Options	sentur nöysti onosi
View System Logs	
View Support Information	
Reset System Configuration	
«Up/Down» Select	<pre></pre>
VMuare ESXi 5 A A (VMKe	rpel Release Build 469512)

รูปที่ 4.3 เมนูการตั้งค่าต่างๆ ในโปรแกรม VMware ESXi

รูปที่ 4.4 จะแสดงหน้าการตั้งค่าแต่ละประเภท ผู้วิจัยงานสามารถเลือการตั้งค่าต่างๆ 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 ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่าย ต่างๆ ของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูลการบิน ไม่ควรเลือก dynamic IP เนื่องจาก VLAN ที่ ใช้สำหรับการทดสอบไม่สามารถ DHCP ไม่ทำการแจก IP Address สำหรับ VLAN นี้ดังนั้น ควรเลือกเป็น 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 จึงไม่ ต้องอาศัยบริการ DNS เพื่อแปลง Domain name ไปเป็น IP address



### รูปที่ 4.4 การตั้งค่า IP address

2) หลังจากติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำหรับใช้ใน การติดตั้งโปรแกรม VSphere Client โดยทำการเปิด Web Browser แล้วพิมพ์ URL ของเครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเป็น IP address 172.16.31.209 แล้วจะขึ้นหน้าจอดังรูปที่ 4.5 เริ่มทำการ Download โปรแกรม vSphere client และติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะรีโมทไปยังเครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ได้ออกแบบไว้ดังตอนต้น 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 เพื่อเข้าใช้ในการ สร้าง คอมพิวเตอร์เสมือนต่อไป



รูปที่ 4.7 หน้าจอการแสดงผลของโปรแกรม VMware EXSi ผ่าน vSphere Client

#### 4.3 การติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการทดสอบ

ในการโอนข้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือนนั้นจะต้องใช้โปรแกรม VMware vCenter Converter Stanalone ซึ่งสามารถ Download ได้ ฟรีที่ www.vmware.com โดยที่รูปที่ 4.8 จะแสดงหลังจากติดตั้งโปรแกรม VMware vCenter Converter Standalone เสร็จเรียบร้อย ทำการคลิ๊กที่ปุ่ม connect to a local server เพื่อที่จะทำการย้าย ข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน



รูปที่ 4.8 หน้าจอโปรแกรมที่ใช้ในการย้ายข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.9 จะแสดงถึงหน้าต่างแสดงการกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องกอมพิวเตอร์แม่ ข่ายที่ต้องการ โอนย้ายข้อมูล เลือกลักษณะของเครื่องกอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการ โอนย้าย

Power-on machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการ โอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ ข่ายที่ทำงานอยู่ไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนได้เลยโดยที่ไม่ต้องปิดการให้บริการของเครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้น

VMware Infrastructure virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการ โอนย้ายจาก เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi version ต่างๆ ที่ต่ำกว่าให้ทำการ โอนย้ายมาที่ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

VMware Workstation or other VMware virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำ การโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่บ่ายเสมือนของ VMwareWorkstation ให้โอนย้ายมาที่ คอมพิวเตอร์แม่บ่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

Backup image or third-party virtual machine จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการ โอนย้าย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากข้อมูลอิมเมจที่ Backup ไว้ ให้มาติดตั้งที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ของ VMware ESXi นี้

Virtual appliance จะทำการเลือกใช้เมื่อที่จะทำการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่าย เสมือนจากค่ายอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์แม่ง่ายจากบริษัท VMware โอนย้ายให้มาติดตั้งที่ คอมพิวเตอร์แม่ง่ายเสมือนของ VMware ESXi นี้

Specify Described		Ready to Complete	
Machine Type			
Jrce: none	Dest	ination: none	
elect source type: Powered-on machine Powered-on machine Withwere finite attructure virtual machine Specify the pow, Mware Winkstation or other With Backup image or third-party virtu T This local may virtual appliance T This l	chine ware virtual machine al machine	 	<ul> <li>Powered-on machine</li> <li>Converts a running machine to a Where virtual machine. The maching machine of the relative provided machine, provide the IP address or name, administration or or credentials, and operating system on which to create the machine.</li> <li>Supported operating systems are:         <ul> <li>Windows 2000, 2003, XP, Vista, 2008</li> <li>Add E. Therprise Linux 2.1, 3.3, 4, 5.0</li> <li>Bed Hat Linux Advanced Server 1, 305</li> <li>Burku E. Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> <li>Burku Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> <li>Burku Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> </ul> </li> <li>Burku Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> <li>Burku Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> <li>Burku Linux Enterprise Server 8, 40, 5.0</li> <li>Burku Linux Su, 6.x, 7.x, 8.x</li> <li>Linux sources should allow root login through SSH.</li> </ul>

รูปที่ 4.9 การเลือกลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการ โอนย้าย

รูปที่ 4.10 ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะวิจัยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่ายที่ใช้งานอยู่จริงจึงทำการ เลือก Select source type เป็น Power-on machine เพื่อที่จะทำโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่ายที่จะ ทำการวิจัยหลังจากที่เลือกเป็น Power-on machine เสร็จแล้วทำการเลือกเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่าย ที่จะทำการวิจัยโดยการกรอกข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่ายที่ต้องการจะย้าย

IP address or name: IP หรือ ชื่อของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่บ่ายที่ต้องการจะทำการ โอนย้าย

> User name: ชื่อผู้ใช้ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการ โอนย้าย Password: รหัสผ่าน

โอนย้ำย

OS Family: เลือกลักษณะระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะทำการ

🖶 Conversion	
Source System Select the source system	m you want to convert
Source System Destination System Options Summary	Source: none       Destination: none         Select source type:       Powered-on machine <ul> <li>Convert any powered-on physical or virtual machine.</li> </ul> Specify the powered-on machine <ul> <li>Christ Jocal machine</li> <li>A gemote machine</li> <li>IP address or name:</li> <li>203.151.15.13</li> <li>User name:</li> <li>root</li> <li>Password:</li> <li>QS Family:</li> <li>Linux</li> </ul> View source getails
<u>H</u> elp Export diagnos	stic logs < <u>B</u> ack <u>N</u> ext > Cancel

รูปที่ 4.10 การกรอกข้อมูลคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ต้องการจะ โอนย้าย

รูปที่ 4.11 จะเป็นแสดงการกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน Server: ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน User name: ชื่อผู้ใช้ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน Password: รหัสผ่าน

Select a host for the new	w virtual machine				
Source System Destination System Destination Virtual Machine Destination Location Ontions	Source: 🗐 This local ma	chine VMware Infrastruct Creates a new virtual	Destination: non ture virtual machine machine for use on a VMware In	e	
Summary	VMware Infrastructur Server: 172.16 User name: root Password: ••••••	e server details			

รูปที่ 4.11 การกำหนดค่าเพื่อติดต่อไปยังเครื่องกอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.12 จะแสดงถึงการเลือก disk ที่จะใช้เก็บข้อมูลที่เก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือนไว้ โดย เลือกที่ Datastore จะมี disk ให้เลือกอยู่ 2 ชุด ได้แก่ datastore1 คือ disk ที่อยู่ใน เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือนอยู่แล้ว และ MK\_HUS110\_BO\_LUN0109 คือ disk ที่เชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์เสมือนที่เชื่อมต่อกับระบบ SAN Storage ทำการเลือก Disk ที่อยู่ในระบบ SAN Storage เพื่อที่หาก Harddisk ตัวใดตัวหนึ่ง เสียหายข้อมูลก็จะไม่สูญหายด้วย หลังจากนั้นให้กดปุ่ม Next เพื่อทำการโอนย้ายเครื่อง กอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมไปยังระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน



รูปที่ 4.12 การเลือกdisk ที่จะเก็บข้อมูลที่จะใช้เก็บเครื่องแม่ข่ายเสมือน

รูปที่ 4.13 จะแสดงถึงการ โอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำเร็จ สามารถตรวจสอบ ใด้ที่คอลัมน์สถานะจะแสดงสถานะเป็น Completed ซึ่งใช้เวลาในการ โอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนเพียง 30 นาทีเท่านั้น ซึ่งต่างจากที่ต้องทำการติดตั้ง เครื่องกอมพิวเตอร์แม่ข่ายเองรวมทั้งการติดตั้งค่า ซึ่งใช้เวลาถึง 2 ชั่วโมง หลังจากโอนย้ายเครื่อง กอมพิวเตอร์แม่ข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนแล้ว ทำการตรวจสอบรายชื่อเครื่องแม่ ข่ายเสมือน ว่าได้ทำการติดตั้งครบหรือไม่



รูปที่ 4.13 การ โอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ง่ายสำเร็จ

### 4.4 ขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพ

หลังจากที่ติดตั้งระบบที่ต้องการทคสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการทคสอบระบบก่อน ใช้งานจริง และตรวจสอบการทำงานของระบบที่ได้มีการโอนย้ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายว่า เรียบร้อยดีไหม เพื่อสามารถให้ผู้ใช้งาน สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ หลังจากที่ตรวจสอบ ระบบว่าพร้อมใช้งาน ก็เริ่มทำการเปิดให้ผู้ใช้งานเข้าใช้งานระบบได้โดยทันที

ผู้วิจัยทำการสังเกตุ ติดตาม และตรวจสอบผลการทำงานของระบบรวมทั้งการใช้งาน ของระบบที่ถูกติดตั้งไปยังที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน เพื่อให้ทราบถึงการใช้งานของระบบ ประสิทธิภาพของระบบ Utilization ของ CPU และ RAM เพื่อใช้ในการสรุป และประมวลผล การทดสอบ

ผลที่ได้จากการศึกษาการทคสอบระบบ และประเมินผลของระบบ จากการใช้งาน โปรแกรม VMware ESXi เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานวิศวกรรมระบบข้อมูล การบิน แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

ประเมินด้านประสิทธิภาพในการทำงาน

2) ประเมินด้านก่าใช้ง่ายที่เกิดขึ้น

ประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน

ในการทคสอบระบบเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทคสอบ การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi ซึ่งระบบที่ใช้ในการ ทคสอบได้แก่

- 1) זבטט DHCP
- 2) ระบบ Webserver
- ระบบ AntiVirus
- 4) ระบบแม่ข่ายเสมือน

 Prot@Libra: Image: Constraint of the second s

ระบบ DHCP เป็นระบบที่ทำหน้าที่ให้บริการแจกจ่าย IPAddress แบบอัต โนมัติ

รูปที่ 4.14 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.14 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ ข่ายเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งานโดยที่การใช้งานของระบบ DHCP เดิมนั้น โดยคำสั่ง topซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงการใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากแต่ละ process โดยที่คำสั่ง TOP จะแสดงผลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วน 1 ที่จะแสดงการใช้งานทรัยากรของ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยที่บรรทัดแรกจะแสดงผลลัพธ์ เวลาของระบบ,สถานะ,จำนวนวัน ชั่วโมง / นาที ที่ระบบทำงานอยู่ บรรทัดที่สองแสดงสถานะของโปรเซส บรรทัดที่ 3 แสดงสถานะ ของโปรเซสเซอร์ ส่วนบรรทัดที่ 4 และ 5 แสดงเกี่ยวกับหน่วยความจำและส่วนที่ 2 จะแสดงการใช้ งาน process อะไรอยู่บ้าง โดยที่จากรูปที่ 4.14 จากส่วนที่ 1 จะแสดงให้เห็นว่าเป็นเวลา 9 โมง 37 นาที เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายถูกใช้งานเป็นเวลา 8 ชั่วโมง 3 นาที และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เฉลี่ยใช้งาน 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

ľ	🛃 root	@aquariu:	s:~											۲
	10:22	2:35 u	p 12 da	ıys,	8:56,	2ι	isers,	loa	d aver	age:	0.00, 0	.00,	0.00	-
	102 pi	rocesse	s: 100	slee	ping,	2 rur	ming,	0 zo	mbie,	0 sto	pped			
	CPU st	tates:	1.2%	user	1.0	)% sys	stem	0.0%	nice	0.0	t iowai	t S	7.8% idle	
	Mem:	90276	8k av,	858	972 k u	ised,	4379	96k f	ree,	(	Ok shro	, 2	262844k buff	
				552	364 kra	ictv,	5868	88k i	n_d,	1078	8k in c			
	Swap:	52210	4k av,	25	972 kr u	used,	49613	32k f	ree			4	30552k cached	
	PID	USER	PRI	NI	SIZE	RSS	SHARE	STAT	%CPU	%MEM	TIME	CPU	COMMAND	
	770	root	15		7684	6980	4760		1.3	0.7	0:02		httpd	
	7	root	15					SW	0.1	0.0	6:05		kscand/Normal	
	1	root	15		476	448	424		0.0	0.0	0:04		init	
	2	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		keventd	
	3	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kapmd	
	4	root	34	19				SWN	0.0	0.0	0:00		ksoftirqd_CPU	Ξ
	9	root	25					SW	0.0	0.0	0:00		bdflush	
	5	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kswapd	
	6	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kscand/DMA	
	8	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kscand/HighMe	
	10	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kupdated	
	11	root	25					SW	0.0	0.0	0:00		mdrecoveryd	
	20	root	15					SW	0.0	0.0	0:01		kjournald	
	127	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kjournald	
	128	root	15					SW	0.0	0.0	0:00		kjournald	
	129	root	15					SW	0.0	0.0	0:02		kjournald	-

ร**ูปที่ 4.15** ประสิทธิภาพการทำงานระบบ web server ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.15 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ web server ของคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายเดิม โดยที่การใช้งานเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งาน โดยที่การใช้งานของระบบ Web Server เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 2.2% ใช้ RAM ไป 95.14 % ใช้ Disk ไป 49 % ในช่วงเวลาทำการ

ระบบ Antivirus Administration เป็นระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการ Antivirus ให้กับ เครื่องลูกข่าย



รูปที่ 4.16 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirus ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม

จากรูปที่ 4.16 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ Antivirus ของคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายเดิม โดยที่การใช้งานคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้งาน โดยใช้ โปรแกรม Task Manager เพื่อใช้ในการวัด Performance ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดย แบ่งเป็น 2 คือ ส่วนที่วัดการใช้งาน CPU และส่วนที่วัดการใช้งาน Memory จากรูปที่ 4.16 เครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้งานของระบบ Antivirus เดิมนั้น ได้ใช้งานเฉลี่ย CPU Usage 58% ใช้งาน RAM ไป 49.75 % ในช่วงเวลาทำการ

จากการประเมินประสิทธิภาพผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือนที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi โดยทำการเก็บข้อมูล CPU ,RAM ,DISK และการใช้งาน เครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งโปรแกรม VMware ESXi ในช่วงเวลาทำการ เพื่อใช้ ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการทำงานระบบที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกับ ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

ระบบ DHCP เป็นระบบที่ทำหน้าที่ให้บริการแจกจ่าย IPAddress แบบอัต โนมัติ

172.16.31.100 - Remote Desktop	Connection	and the second		Contract of	or other days in the	al an exception			
VWWARE-TESTS - vSphere Clien	t.								
ile Edit View Inventory Administ	ration Blug-Ins Help								
🖸 🚺 🛕 Home 🕽 🛃 Ir	wentory 🕨 🎁 Hosts and	Clusters						Search Inventory	
	0% ca 10 (2)	illa.							
		15%							
WWWARE-TESTS	Libra								
E 172.16.31.209	Getting Started Summ	ary Resource Alco	ation Performan	e Tasis à l	verts Alams	Console Permissions	Maps Storage V		
aquarius									
Libra		toj	- 89:47:4	1 up 7 n	nin, 1 use	er, load aver	age: 0.01, 6	3.13, 0.08	
MKANTIVIRUS		Tas	ks: 110 to	tal, 1	running,	109 sleeping,	8 stopped	l, 0 zomble	
		Cpu	I(S): 0.8%	us, 0.2	Xsy, 0.8	m1, 99.8%1d,	0.0%wa, 0	.0%h1, 0.0%s1, 0.0%st	
		Su	m: 209650	4k total	1 13111	14 used 2096	504k free	293296k cached	
		0	ip. 105050	in cocui		<i>in aboa</i> , 2000	Solk Hee,	LISTING CONCU	
			PID USER	PR N	I UIRT I	RES SHR S %CP	U ZMEM T	IME + COMMAND	
		31	139 root	18	0 10728	368 236 S B.	3 8.8 8:6	18.03 irqbalance	
			233 root		8 12684 1	72 812 R Ø.	3 0.1 0:0	30.17 top	
			1 root	18	0 10344 1	572 564 S Ø.	0 0.0 0:0	10.96 init	
			Z root	BT -	5 0	0 05 0.	8 8.8 8:6	18.88 migration/8	
			4 poot	97 J	5 0	0 0 0 0.	0 0.0 0.0	90.00 KSOItirga/0	
			5 root	RT -	5 8	A A S A.	8 8 8 8 8 8	10 00 migration/1	
			6 root	34 1	9 0	8 8 8 8.	8 8.8 8:6	99.00 ksoftirad/1	
			7 root			0 8S 8.	8 8.8 8:6	10.00 watchdog/1	
			8 root			0 0 5 0.	8 8.8 8:6	30.00 migration/2	
			9 root	34 1	9 0	0 0S 0.	0 0.0 0:0	10.00 ksoftirqd/2	
			10 root	RT -	-5 0	0 05 0.	0 0.0 0:0	10.00 watchdog/2	
			11 root	RT	5 0	0 05 0.	0 0.0 0:0	90.00 migration/3	
			13 root	BT -	5 8	0 03 0. 0 05 0	a a a a a a	19 99 watchdog/3	
			14 root	18 -	5 8	8 85 8.	A A A A:A	19.93 events/8	
			15 root	18 -	5 0	0 05 0.	8 8.8 8:6	18,88 events/1	
			16 root			0 0 S 0.	0 0.0 0:0	38.88 events/2	
ent Tasks								Name, Target or Status contains: •	Clea
πe	Target	Status	Details		Initiated by	vCenter Server	Requested Start T	L Sart Time Completed Time	
Power On virtual machine	🔂 Ubra	Completed			Administrator	WWWARE-TES.	7/5/2557 9:36:30	7)5/2557 9:36:30 7/5/2557 9:36:30	
Initialize powering On	AEROTHAL	<ul> <li>Completed</li> </ul>			Administrator	WWWARE-TES.	7/5/2557 9:36:30	7/5/2557 9:36:30 7/5/2557 9:36:30	

รูปที่ 4.17 ประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

จากรูปที่ 4.17 จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบ DHCP ของคอมพิวเตอร์แม่ ข่ายเสมือน โดยที่การใช้งานของระบบ DHCP เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 0.2 % ใช้ RAM ไป 30.61% ใช้ Disk ไป 6 %ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์พบว่าการทำงานบนระบบ กอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ DHCP ได้ใช้ทรัพยากรบนเกรื่องกอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดยเฉลี่ย 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 ของ กอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยที่การใช้งานของระบบ Web Server เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 2.2% ใช้ RAM ไป 95.14 % ใช้ Disk ไป 49 % ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ พบว่าการทำงานบนระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ Web Server ได้ใช้ทรัพยากรบนเครื่อง กอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดยเฉลี่ย 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 Antivirusของคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายเสมือนโดยที่การใช้งานของระบบ Antivirus เดิมนั้น ได้ใช้โดยเฉลี่ย CPU Usage 58% ใช้ RAM ไป 49.75% ในช่วงเวลาทำการ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์พบว่าการทำงานบนระบบ กอมพิวเตอร์เสมือนนั้นระบบ Web Server ได้ใช้ทรัพยากรบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนใช้ไปโดย เฉลี่ย 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 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบแม่ข่าย เสมือนโดยทำการวัดตัวระบบคอมพิวเตอร์เสมือนโดยแกน Y จะแสดงถึง Percent การใช้งานของ CPU และแกน X แสดงช่วงเวลาใช้งานของ CPU ซึ่งจากรูปที่ 4-20 จากตรวจดูข้อมูลของระบบ คอมพิวเตอร์เสมือนภายใน 1 วันทำการ พบว่าก่อนหน้าที่จะถึงเวลาทำการ พบว่า CPU ถูกใช้งานอยู่ ที่ 10% หลังจากที่ถึงช่วงเวลาทำการ พบว่า CPU ใช้งานอยู่เฉลี่ย 25% ซึ่งมีบางช่วงที่มีการใช้งานถึง 50% เนื่องจากเป็นการ UPDATE DATA ของระบบ Antivirus ทำให้ใช้งาน CPU มากเป็นบางครั้ง

#### ตารางสรุปการวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

### ตารางที่4.1 วัดประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่บ่ายเดิมทั้ง 3 เครื่อง

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

ตารางที่ 4.2 วัดประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนที่ติดตั้งทั้ง 3 ระบบลงไปที่เครื่อง คอมพิวเตอร์แม่ข่าย 1 เครื่อง

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

จากตารางวัดประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมและตารางวัด ประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน โดยจะแสดงให้เห็นทั้ง 3 รายการได้แก่ ระบบ DHCP ระบบ Web Server และระบบ Antivirus พบว่า ระบบที่ใช้งานทรัพยากรมากที่สุดก็คือ ระบบ Antivirus ซึ่งใช้งาน CPU ไปถึง 58% ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม และใช้งาน CPU ไป ถึง 34% ในระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

ตารางที่ 4.3 เ	rรุปประ	เมินด้	่านค่าใ	ใช้จ่าย	ที่เกิดจ์	ขึ้น
----------------	---------	--------	---------	---------	-----------	------

รายการ	ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
	เดิม	เสมือน
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

จากตารางการประเมินด้านก่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้น พบว่าถ้าเป็นระบบคอมพิวเตอร์แม่ ข่ายเดิมจะเสียก่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงิน 540,000 บาทโดยประมาณ และระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือนเสียก่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงิน 209,850 บาทโดยประมาณ แต่ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมนั้น ไม่มีก่าเสีย License แต่ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนนั้นเสียก่า License เป็นจำนวนเงิน 29,850 บาทโดยประมาณ