

# การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

## The Comparative Study of Virtualization Software Efficiency

ประจักษ์ มีบัณฑิต<sup>1</sup> และ เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม 61 ถ.พหลโยธินจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: <sup>1</sup>dark\_it@live.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนช่วยให้การตัดสินใจเลือกใช้ซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนมีความเหมาะสมกับลักษณะการนำไปใช้งานของหน่วยงานได้ สารนิพนธ์ฉบับนี้ทำการทดสอบซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนประเภทที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการหลักจากสองผู้ผลิต ได้แก่ Virtual Box และ VMware Workstation โดยใช้โปรแกรมวัดเปรียบเทียบสมรรถนะที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อวัดสมรรถนะด้านหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก หน่วยเก็บข้อมูล และการแสดงผลแบบกราฟฟิก ภายใต้สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมือนกัน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน VMware Workstation มีสมรรถนะโดยรวมดีที่สุด โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการทำงานของหน่วยเก็บข้อมูลและสมรรถนะด้านการแสดงผลแบบกราฟฟิก ส่วน Virtual Box เหมาะกับการใช้งานโดยทั่วไปที่ไม่มุ่งเน้นประสิทธิภาพสูงสุดแต่ต้องการลดค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์

คำสำคัญ: ซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน, เทคโนโลยีเสมือน

### ABSTRACT

The comparative study of virtualization software efficiency supports the decision making of virtualization software selection suitable for organization's usage. This thematic conducts the testing of virtualization software of

hosted type from two manufacturers: Virtual Box and VMware Workstation by running benchmark programs on virtual machines to measure the performances of CPU, main memory, storage and graphic display under the same physical environment. The results of the study show that VMware Workstation virtualization software has the best overall performance especially storage and graphic performances, whereas Virtual Box is suitable for general usage, which does not focus on optimal performance but for license cost reduction.

Keywords: Virtual machine software, Virtualization Technology

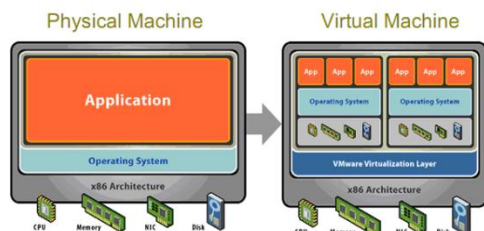
### 1. บทนำ

เทคโนโลยีเสมือน (virtualization technology) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถใช้งานทรัพยากรคอมพิวเตอร์ในส่วนของซีพียู หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ และระบบเน็ตเวิร์กพร้อมกัน ด้วยการจำลองการทำงานของฮาร์ดแวร์ดังกล่าวของคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งให้เสมือนว่ามีฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง หรือมากกว่านั้นทำงานอยู่บนฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว โดยใช้คุณสมบัติของซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (virtualization software) เข้ามาบริหารจัดการ เพื่อช่วยเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรทางด้านฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มศักยภาพในการลงทุนฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ

ในปัจจุบันมีหลากหลายผู้ผลิตที่แข่งขันกันเพื่อความเป็นผู้นำทางด้านซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน การที่จะพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่เหมาะสมกับความต้องการหรือขนาดขององค์กรธุรกิจนั้น ควรพิจารณาให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน ทั้งใน ส่วนของการลงทุน ผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่จะได้รับ จากการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน รวมถึง การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อ การดำเนิน ธุรกิจมากขึ้นน้อยเพียงใด

## 2. แนวคิด ทฤษฎี และการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

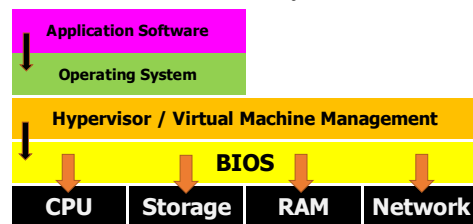
นิยามของเทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน คือ การจำลองเครื่องเสมือนด้วยซอฟต์แวร์ ที่ทำให้คอมพิวเตอร์ หนึ่งเครื่อง สามารถทำงานเป็นเครื่องเสมือนหลาย ระบบ ได้ โดยแต่ละระบบมีทรัพยากรหน่วยความจำ, ฮาร์ดดิสก์ และอุปกรณ์เครือข่ายเสมือนที่เป็นอิสระต่อกัน เครื่องเสมือนแต่ละเครื่องจึงสามารถมีระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์เป็นของตนเองโดยอิสระ โดยแต่ละสำเนาของระบบปฏิบัติการ จะถูกติดตั้งสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่สร้างขึ้น เทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจึงไม่ถือว่าเป็น โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (simulation) หรือ โปรแกรมการเลียนแบบ (emulation) เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นมาใช้งาน ซึ่งเราจะเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ถูกสร้างขึ้น มาด้วย virtualization technology นั้นว่า virtual machine หรือ VM โดยในรูปที่ 2.1 จะเป็นการเปรียบเทียบ ระหว่าง Physical Machine กับ Virtual Machine สถาปัตยกรรมเครื่องบริการทางกายภาพ กับ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมเครื่องบริการทางกายภาพ กับ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน [1]

หลักการทำงานของเทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน หากเรามองส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ คือ ซีพียู (CPU), หน่วยความจำ (RAM), ฮาร์ดดิส และเครือข่าย จะเห็นว่าระบบปฏิบัติการ ในที่นี้ ยกตัวอย่างเป็นระบบปฏิบัติการวินโดว ในขณะทำงานเมื่อระบบปฏิบัติการวินโดวเรียกใช้ฮาร์ดแวร์ จำเป็นต้องอาศัย BIOS (basic input output system) ช่วยไปดำเนินการให้

การสร้างเทคโนโลยีเสมือน ก็เปรียบเสมือนเพิ่มส่วนติดต่ออีกชั้นหนึ่งเข้ามาขึ้นกลางระหว่างระบบปฏิบัติการกับ BIOS ซึ่งเราจะเรียกว่าส่วนนี้ว่า Hypervisor (คำนี้ถูกคิดค้น โดยบริษัท IBM ตั้งแต่ยุค mainframe computer) แต่บางครั้งเราเรียกส่วนบริหารจัดการนี้ว่า virtual machine manager (VMM) ใน ระบบ เทคโนโลยีเสมือน นี้ระบบปฏิบัติการจะทำงานอะไรก็ตามจำเป็นต้องสั่งงานผ่าน Hypervisor ตลอดเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 Virtualization Technology[2]

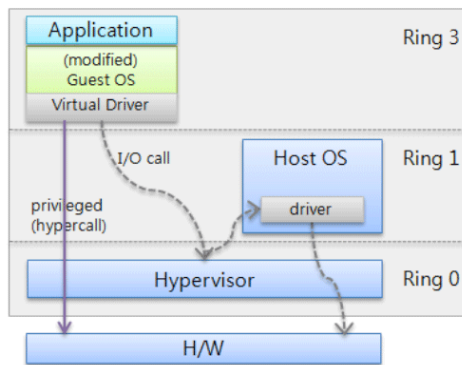
### 2.1 เทคนิคของการสร้างซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

เทคโนโลยีซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนนั้น แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 full virtualization ถูกออกแบบเพื่อเตรียมการทำให้เป็นรูปแบบ เสมือนทั้งหมดของฮาร์ดแวร์ และสร้างระบบเสมือนที่สมบูรณ์ ในที่นี้จะทำให้เราสามารถที่นำระบบปฏิบัติการอื่นๆ มาติดตั้งและสามารถที่จะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เดียวกันได้ ซึ่งเราจะเรียกว่าระบบปฏิบัติที่ติดตั้งเพิ่มเติมนี้ว่า ระบบปฏิบัติการเยือน (Guest Operating System : GOS)

2.1.2 Para-virtualization คือ เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการสร้างซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน โดยการทำให้แต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนนั้น คือรูปแบบเสมือนของฮาร์ดแวร์ที่ถูกนำสร้างขึ้น เช่นเดียวกับกับแบบ full

virtualization แต่มีสิ่งที่ไม่เหมือนกันก็คือในเทคนิคแบบนี้จะสามารถระบุไปถึงรูปแบบภายในทางกายภาพของฮาร์ดแวร์ (physical hardware) โดยเทคนิค Para-virtualization (ดูรูปที่ 2.5 ประกอบ) ต้องการที่จะมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขคำร้องขอของระบบปฏิบัติการเยือน (GOS) ที่กำลังทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ผลลัพธ์ของมันก็คือ ระบบปฏิบัติการเยือน จะรับรู้ได้ว่ามันกำลังทำงานอยู่บนซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนนั่นเอง ซึ่งได้รับการยอมรับว่าประสิทธิภาพที่ได้นั้นจะใกล้เคียงกับประสิทธิภาพตามความเป็นจริงของระบบปฏิบัติการเยือนนั่นเอง



รูปที่ 2.3 Para-virtualization [3]

## 2.2 รูปแบบการนำไปใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

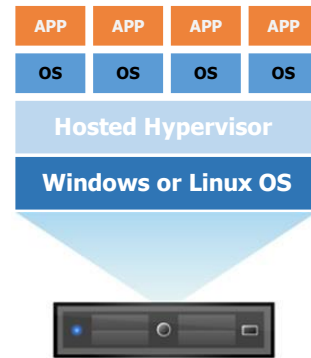
ในยุคเริ่มแรกของการใช้งานเทคโนโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน สำหรับระบบปฏิบัติการเยือนที่เป็นวินโดวส์ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรม และการทดสอบระบบงานเท่านั้น แต่หลังจากที่ผู้ใช้งานมั่นใจมากขึ้นรวมถึงมีการพัฒนา Hypervisor อย่างต่อเนื่องและใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่าเดิมเป็นอย่างมาก ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจึงถูกนำไปใช้งานกันอย่างจริงจังเพื่อใช้ในการดำเนินธุรกิจมากขึ้นตามไปด้วย

การจำแนกเทคโนโลยีเสมือน หากแบ่งตามลักษณะการทำงานของ Hypervisor ปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.2.1 Bare-Metal Hypervisor หรือ native คือ การที่ Hypervisor ถูกติดตั้งบนเครื่องบริการ โดยไม่ต้องมีระบบปฏิบัติการใดๆ ติดตั้งอยู่เลย โดยที่เปรียบเสมือนว่าตัว

Hypervisor ที่ติดตั้งลงไปในนั้นทำหน้าที่เป็นระบบปฏิบัติการด้วยตัวเอง

2.2.2 Operating System-Based หรือ Hosted คือ การที่ Hypervisor ทำงานเหมือนโปรแกรมประยุกต์ (application) โปรแกรมหนึ่งบนระบบปฏิบัติการดังรูป 2.4



รูปที่ 2.4 Hosted Hypervisor

โดยลักษณะการทำงานของ Hypervisor ประเภทนี้ก็คือ เมื่อเราเตรียมฮาร์ดแวร์ที่ต้องการจะนำมาสร้างระบบเสมือนเสร็จแล้ว จำเป็นต้องนำมาติดตั้งระบบปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน เช่น นำมาติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ตามที่ Hypervisor นั้นรองรับ จากนั้นจึงทำการติดตั้งซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่เราต้องการลงไป ซึ่งก็เปรียบเสมือนว่าเป็นการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ตัวหนึ่ง เช่น การติดตั้งโปรแกรม Microsoft office เป็นต้น

ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Hosted Hypervisor ได้แก่

1. Virtual Box [4]
2. VMware Workstation [5]

## 2.3 ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

จากผลการศึกษาครั้งก่อนว่า Review: VMware Workstation 9 vs. VirtualBox 4.2 [6] วัดแค่เพียงในส่วนของความคุ้มค่า คุณสมบัติในการใช้งาน คู่มือการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน และการบูรณาการจากระบบภายนอก ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมการทดสอบวัดประสิทธิภาพจากการใช้งานทรัพยากรเสมือนที่ถูกสร้างจากซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

และผลการเปรียบเทียบ VMware Player vs. VirtualBox : performance comparison [7] เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง VMware Player กับ VirtualBox บนระบบปฏิบัติการเขียนลินุกซ์เท่านั้น แต่ไม่ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยการใช้ระบบปฏิบัติการเขียนวินโดวส์ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ที่สนใจมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจไม่มากพอ ที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจ ในการเลือกใช้งานซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนให้ตรงตามความต้องการมากที่สุด

### 3. วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### 3.1.1 การศึกษาเบื้องต้น

เพื่อให้การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติของซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมการใช้งานซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้วัดประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ตามรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. AID64 Benchmark [8] โปรแกรมที่ใช้ตรวจสอบการทำงานต่างๆ ของระบบฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ตรวจวัดอุณหภูมิ อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบความมีเสถียรภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วย ในที่นี้จะนำมาทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผลหน่วยความจำและฮาร์ดดิสก์

2. Maxon Cinebench [9] โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผล ที่ใช้ประมวลผลในงานด้านกราฟิก สามารถทดสอบการประมวลผลของหน่วยประมวลผลแบบแกนเดี่ยว (single core) และแบบหลายแกนได้ (multiple core)

3. HDD Tune [10] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดดิสก์ ตัวโปรแกรมมีความสามารถในการทดสอบความเร็วในการอ่านและเขียนข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล จากนั้น โปรแกรมแสดงออกมาเป็นสถิติ ค่าเฉลี่ยในด้านต่างๆ

4. Performance Test [11] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผล

หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ และสมรรถนะการทำงานด้านกราฟิก

5. Gk Perf [12] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ และสมรรถนะการทำงานด้านกราฟิก

6. Sysbench [13] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผลและฮาร์ดดิสก์

7. System Profiler and Benchmark [14] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผล

8. Unix Bench [15] โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผลและฮาร์ดดิสก์

#### 3.1.2 การออกแบบการทดลองในการวัดประสิทธิภาพของระบบ

ใน ขั้นตอน นี้ จะ ทำ การ ออก แบบ และ สร้าง สภาพแวดล้อมในการทดสอบ จะให้ความสำคัญ ในเรื่องของการสร้างสภาพแวดล้อมทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ให้มีความเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด และเป็นสภาพแวดล้อมที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เพื่อให้การทดลองได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในที่นี้จะทำการทดสอบซอฟต์แวร์ Virtual Box และ VMware Workstation เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของ hypervisor ของแต่ละผู้ผลิต

#### 3.1.3 การติดตั้งระบบและกำหนดวิธีการวัดประสิทธิภาพ

การออกแบบสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ ในส่วนของการทดสอบซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ประเภท Hosted hypervisor จะ ทำ การ ติด ตั้ง ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 8.1 เพื่อเป็นระบบปฏิบัติการหลัก ก่อน จากนั้นจะทำการติดตั้ง hypervisor และสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นมา ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการเขียน จากนั้นติดตั้งโปรแกรม AIDA Benchmark, Maxon Cine Bench, Performance Test และ HDD Tune Pro แล้วทำการเรียกโปรแกรมข้างต้น ขึ้นมาทำการทดสอบทีละ โปรแกรม ทำการทดสอบครั้งละ Hypervisor เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงาน

#### 3.1.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือน และใช้วัดประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ตามตารางที่ 3.1 มีรายละเอียดดังนี้

1. VMware Workstation 10.0.1 สำหรับทดสอบ Hosted hypervisor
2. Virtual Box 4.3.14 สำหรับทดสอบ Hosted hypervisor
3. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 8.1 สำหรับติดตั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่นในเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน
4. ระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 สำหรับติดตั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่นในเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน
5. AIDA64 Extreme ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) แรม (Ram) และหน่วยเก็บข้อมูล (Storage-intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
6. Maxon CineBench ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
7. HDD Tune Pro 5.5 ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานหน่วยเก็บข้อมูล (Storage-intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
8. Performance Test 8.0 ติดตั้งเพื่อทดสอบซีพียู (CPU intensive) และการทำงานด้านกราฟิก (Graphically intensive) ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
9. GtK Perf ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) แรม (Ram intensive) และการทำงานด้านกราฟิก (Graphically intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น

10. Sysbench ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) และการทำงานของหน่วยเก็บข้อมูล (Storage-intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น

11. System Profiler and Benchmark ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น

12. Unix Bench ติดตั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานซีพียู (CPU intensive) แรม (RAM intensive) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการอื่น Ubuntu 14.04

| ความสามารถของโปรแกรมวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ |                           |                               |          |     |     |         |   |
|---|---------------------------|-------------------------------|----------|-----|-----|---------|---|
| Hypervisor                                | Guest OS                  | Software Test                 | CPU      | Ram | HDD | Graphic |   |
| Virtual Box 4.3.14                        | Ubuntu                    | GtK Perf                      | •        | •   |     | •       |   |
|   |                           | Sysbench                      | •        |     | •   |         |   |
|   |                           | System Profiler and Benchmark | •        |     |     |         |   |
|   |                           | Unix Bench                    | •        |     | •   |         |   |
|   | Windows                   | Aida64 Extreme                | •        | •   | •   |         |   |
|   |                           | Maxon Cinebench               | •        |     |     |         |   |
|   |                           | HD Tune Pro                   |          |     |     | •       |   |
|   |                           | Performance Test              | •        |     |     | •       |   |
|   | Vmware Workstation 10.0.1 | Ubuntu                        | GtK Perf | •   | •   |         | • |
|   |                           |                               | Sysbench | •   |     | •       |   |
| System Profiler and Benchmark             |                           |                               | •        |     |     |         |   |
| Unix Bench                                |                           |                               | •        |     | •   |         |   |
| Windows                                   |                           | Aida64 Extreme                | •        | •   | •   |         |   |
|   |                           | Maxon Cinebench               | •        |     |     |         |   |
|   |                           | HD Tune Pro                   |          |     |     | •       |   |
|   |                           | Performance Test              | •        |     |     | •       |   |

ตารางที่ 3.1 ความสามารถของโปรแกรมวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ

### 3.1.5 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้งาน

เครื่องคอมพิวเตอร์เวิร์คสเตชัน 1 เครื่อง สำหรับติดตั้ง Hypervisor มีหน่วยประมวลผล Intel core i5 2.66 GHz หน่วยความจำ 8 GB ฮาร์ดดิสก์ 1 TB วีจีเอ Nvidia Quadro 4000

เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก 1 เครื่องสำหรับรีโมทเข้าไปปรับตั้งค่า Hypervisor หน่วยประมวลผล core i5-3210M

2.6 GHz หน่วยความจำ 8 GB ฮาร์ดดิสก์ SATA II 1 TB วีจีเอ Nvidia Geforce 640

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของ Virtual Box และ VMware Workstation

### 3.2.1 การติดตั้งระบบ

1. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก

2. ติดตั้ง Virtual Box ลงบนระบบปฏิบัติการหลัก Ubuntu 14.04 และทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นจำนวน 2 เครื่อง

- เครื่องที่ 1 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unixbench

- เครื่องที่ 2 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Aida64 Extreme, Maxon Cinebench, HD Tune Pro และ Performance Test

3. ติดตั้ง VMware Workstation ลงบนระบบปฏิบัติการหลัก Ubuntu 14.04 และทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นจำนวน 2 เครื่อง

- เครื่องที่ 1 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unixbench

- เครื่องที่ 2 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Aida64 Extreme, Maxon Cinebench, HD Tune Pro และ Performance Test

4. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก

5. ติดตั้ง Virtual Box ลงบนระบบปฏิบัติการหลัก Windows 8.1 และทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นจำนวน 2 เครื่อง

- เครื่องที่ 1 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unixbench

- เครื่องที่ 2 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Aida64 Extreme, Maxon Cinebench, HD Tune Pro และ Performance Test

6. ติดตั้ง VMware Workstation ลงบนระบบปฏิบัติการหลัก Windows 8.1 และทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นจำนวน 2 เครื่อง

- เครื่องที่ 1 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unixbench

- เครื่องที่ 2 ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Aida64 Extreme, Maxon Cinebench, HD Tune Pro และ Performance Test

7. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 จากนั้นติดตั้งโปรแกรม Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unixbench (เพื่อทดสอบบน physical hardware)

8. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 8.1 จากนั้นติดตั้งโปรแกรม Aida64 Extreme, Maxon Cinebench, HD Tune Pro และ Performance Test (เพื่อทดสอบบน physical hardware)

### 3.3 การทดสอบ

การดำเนินการทดสอบวัดประสิทธิภาพ Virtual Box และ VMware Workstation ด้วยโปรแกรมวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmark Software) โดยหากเป็นการทดสอบบนระบบปฏิบัติการ Ubuntu จะใช้ซอฟต์แวร์ Gtk Perf, Sysbench, System Profiler and Benchmark และ Unix Bench ตามรูปที่ 3.1 และ 3.2

|                      |          |                              |            |                |                 |             |                  |                           |          |                              |            |                |                 |             |                  |
|----------------------|----------|------------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------|------------------|---------------------------|----------|------------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------|------------------|
| Gtk Perf             | Sysbench | System Profile and Benchmark | Unix Bench | Aida64 Extreme | Maxon Cinebench | HD Tune Pro | Performance Test | Gtk Perf                  | Sysbench | System Profile and Benchmark | Unix Bench | Aida64 Extreme | Maxon Cinebench | HD Tune Pro | Performance Test |
| Ubuntu 14.04         |          |                              |            | Windows 8.1    |                 |             |                  | Ubuntu 14.04              |          |                              |            | Windows 8.1    |                 |             |                  |
| Guest OS             |          |                              |            | Guest OS       |                 |             |                  | Guest OS                  |          |                              |            | Guest OS       |                 |             |                  |
| Virtual Box 4.3.14   |          |                              |            |                |                 |             |                  | Vmware Workstation 10.0.1 |          |                              |            |                |                 |             |                  |
| Ubuntu 14.04 Host OS |          |                              |            |                |                 |             |                  |                           |          |                              |            |                |                 |             |                  |

รูปที่ 3.1 Hosted Hypervisor on Ubuntu Host OS

|                     |          |                              |            |                |                 |             |                  |                           |          |                              |            |                |                 |             |                  |
|---------------------|----------|------------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------|------------------|---------------------------|----------|------------------------------|------------|----------------|-----------------|-------------|------------------|
| Gtk Perf            | Sysbench | System Profile and Benchmark | Unix Bench | Aida64 Extreme | Maxon Cinebench | HD Tune Pro | Performance Test | Gtk Perf                  | Sysbench | System Profile and Benchmark | Unix Bench | Aida64 Extreme | Maxon Cinebench | HD Tune Pro | Performance Test |
| Ubuntu 14.04        |          |                              |            | Windows 8.1    |                 |             |                  | Ubuntu 14.04              |          |                              |            | Windows 8.1    |                 |             |                  |
| Guest OS            |          |                              |            | Guest OS       |                 |             |                  | Guest OS                  |          |                              |            | Guest OS       |                 |             |                  |
| Virtual Box 4.3.14  |          |                              |            |                |                 |             |                  | Vmware Workstation 10.0.1 |          |                              |            |                |                 |             |                  |
| Windows 8.1 Host OS |          |                              |            |                |                 |             |                  |                           |          |                              |            |                |                 |             |                  |

รูปที่ 3.2 Hosted Hypervisor on Windows Host OS

ซึ่งแบ่งได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ Virtual Box ที่ใช้ Ubuntu 14.04 เป็นทั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่น
2. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ Virtual Box ที่ใช้ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก และมี Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
3. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ VMware Workstation ที่ใช้ Ubuntu 14.04 เป็นทั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่น
4. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ VMware Workstation ที่ใช้ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก และมี Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น
5. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ Virtual Box ที่ใช้ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการหลักและ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น

6. ทดสอบทดสอบสมรรถนะการทำงานของ Virtual Box ที่ใช้ Windows 8.1 เป็นทั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่น

7. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ VMware Workstation ที่ใช้ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก และ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการอื่น

8. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของ VMware Workstation ที่ใช้ Windows 8.1 เป็นทั้งระบบปฏิบัติการหลักและระบบปฏิบัติการอื่น

9. ทดสอบการทำงานของ Ubuntu 14.01 บน physical hardware โดยทำการทดสอบด้วยโปรแกรม

10. ทดสอบการทำงานของ Windows 8.1 บน Physical Hardware

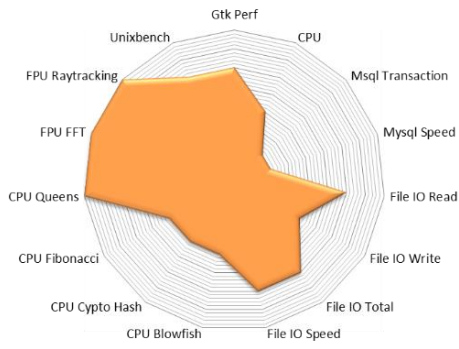
การทดสอบแต่ละครั้งจะถูกบันทึกผลการทดสอบเพื่อนำคะแนนที่ได้มาเก็บเอาไว้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่าซอฟต์แวร์ตัวใดมีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่ากัน

#### 4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองวัดประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ Hypervisor จากค่าผู้ผลิต Virtual Box และ VMware Workstation จากการทดสอบด้วยโปรแกรมวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ ซึ่งจะนำผลการทดลองที่ได้มาจัดลำดับคะแนน โดยเรียงลำดับจากผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะมี 5 คะแนน และลำดับรองลงมาจะมีคะแนนลดลงทีละ 1 คะแนน ตามลำดับ จากนั้นจะนำผลการจัดลำดับคะแนนมาสร้างเป็นแผนภูมิเรดาร์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ โดยผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพดีอยู่กว่าจะอยู่ใกล้จุดศูนย์กลาง ส่วนผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพดีกว่าจะอยู่ใกล้เส้นรอบวงของแผนภูมิเรดาร์ มีรายละเอียดดังนี้

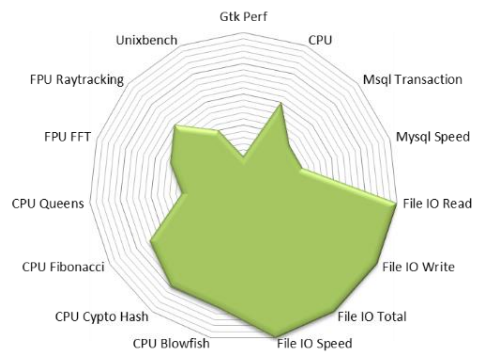
1. แผนภูมิเรดาร์แสดงประสิทธิภาพการทำงานบนระบบปฏิบัติการอื่น Ubuntu 14.04

**Virtual Box on Ubuntu 14.04 Host OS**



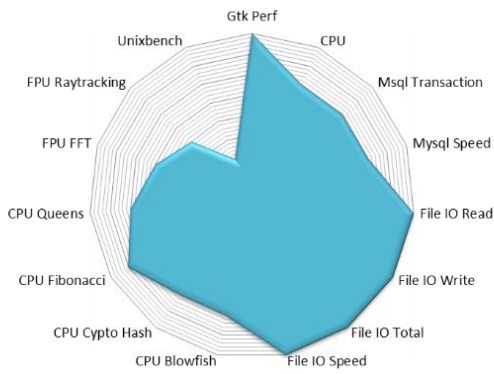
รูปที่ 5.1 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Virtual Box on Ubuntu Host and Guest OS

**Vmware on Windows 8.1 Host OS**



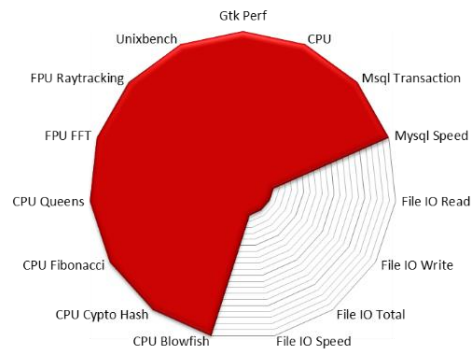
รูปที่ 5.4 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ VMware Workstation on Windows Host and Ubuntu Guest OS

**Vmware on Ubuntu 14.04 Host OS**



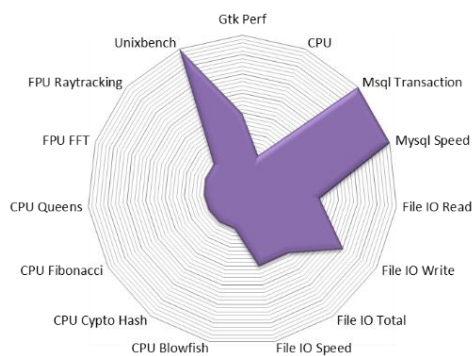
รูปที่ 5.2 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ VMware Workstation on Ubuntu Host and Guest OS

**Physical Ubuntu 14.04**



รูปที่ 5.5 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Ubuntu on Physical Hardware

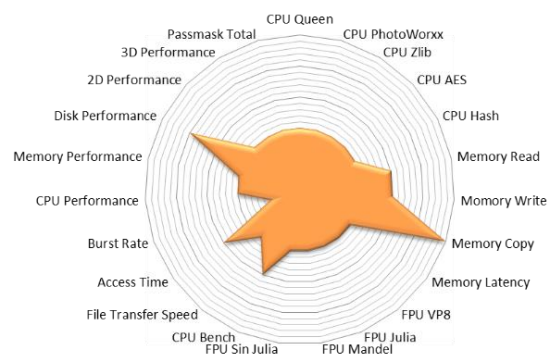
**Virtual Box on Windows 8.1 Host OS**



รูปที่ 5.3 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Virtual Box on Windows Host and Ubuntu Guest OS

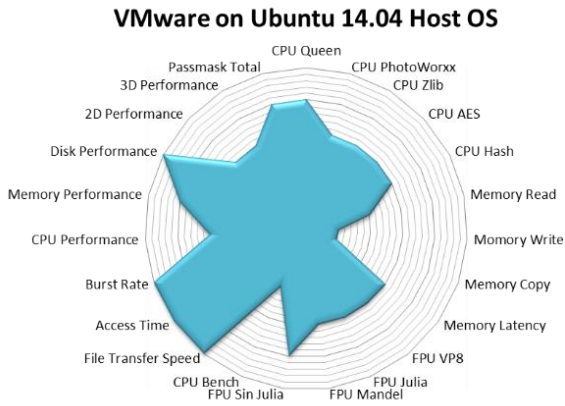
2. แผนภูมิเรดาร์แสดงประสิทธิภาพการทำงานบนระบบปฏิบัติการเขียน Windows 8.1

**Virtual Box on Ubuntu 14.04 Host OS**

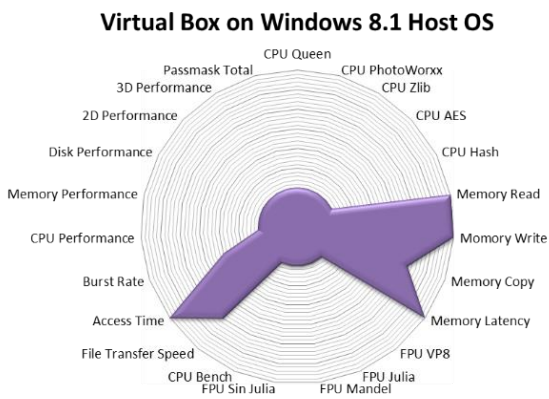


รูปที่ 5.6 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Virtual Box on Ubuntu Host and Windows Guest OS

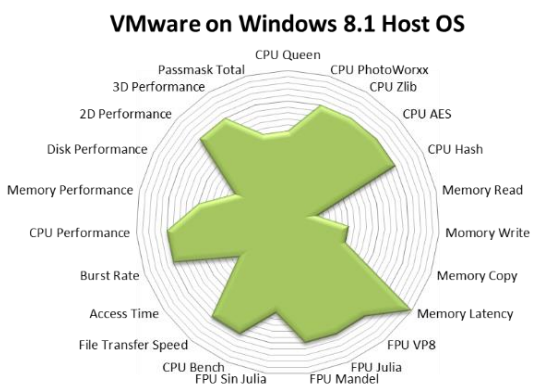




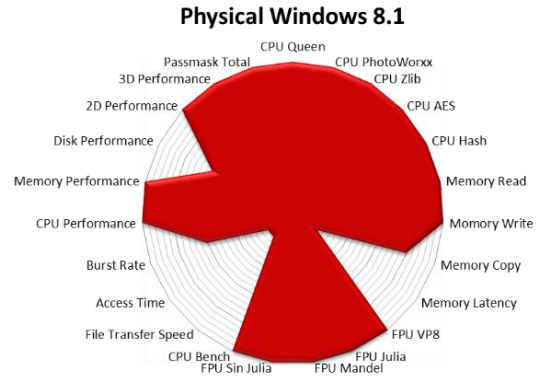
รูปที่ 5.7 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ VMware Workstation on Ubuntu Host and Windows Guest OS



รูปที่ 5.8 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Virtual Box on Windows Host and Guest OS



รูปที่ 5.9 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ VMware on Windows Host and Guest OS



รูปที่ 5.10 แสดงแผนภูมิเรดาร์จากการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ Windows on Physical Hardware

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ Hosted Hypervisor ของทั้งสองผู้ผลิต คือ Virtual Box และ VMware Workstation พบว่าผลลัพธ์ทางด้านประสิทธิภาพในการใช้งานมีความแตกต่างกัน ทั้งในด้านการใช้งานหน่วยประมวลผล (CPU intensive), การใช้งานหน่วยความจำ (RAM intensive) การใช้งานหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage-intensive) และการใช้งานกราฟิก (Graphically intensive)

### 5. สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนและทำการทดสอบในส่วนของการทำงานที่เน้นการทำงานของหน่วยประมวลผล (CPU) และการทำงานที่เน้นการใช้งานหน่วยความจำ (RAM) นั้น VMware Workstation และ Virtual Box มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ส่วนการใช้งานหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) พบว่าการใช้งาน VMware Workstation ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 และ Windows 8.1 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก (Host OS) และใช้ระบบปฏิบัติการ Ubuntu 14.04 เป็นระบบปฏิบัติการเยือน (Guest OS) นั้น ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า Virtual Box อย่างเห็นได้ชัด ส่วนการใช้งานกราฟิก (Graphically) พบว่า VMware Workstation ยังคงให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า Virtual Box เป็นอย่างมาก ผลการทดลองที่ได้นี้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจหรือต้องการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ Host Hypervisor ว่าควรเลือกใช้จากผู้ผลิตรายใด ทั้งนี้อาจต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหรือสภาพแวดล้อมการใช้งานที่แตกต่างมาร่วมพิจารณาประกอบด้วย

### บรรณานุกรม

- [1] วิชาการ.คอม. (2551). Virtualization Technology. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.vcharkarn.com/vblog/38307>. (2557, 12 กันยายน).
- [2] ทิราวุธ ประวิเศษ. (2556). Server Virtualization คืออะไร. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://tacniccomputer.blogspot.com/2013/11/server-virtualization.html>. (2557, 12 กันยายน).
- [3] Soyoung Jeong. (2556). In-depth Overview of x86 Server Virtualization Technology. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.cubrid.org/blog/dev-platform/x86-server-virtualization-technology>. (2557, 15 กันยายน).
- [4] Oracle Corporation. (2557). Virtual Box. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.virtualbox.org>. (2557, 22 กันยายน).
- [5] VMware Inc. (2557). VMware Workstation. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.vmware.com/products/workstation>. (2557, 22 กันยายน).
- [6] Serdar Yegulalp. (2555). Review: VMware Workstation 9 vs. VirtualBox 4.2. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.infoworld.com/article/2615128/virtualization/review--vmware-workstation-9-vs--virtualbox-4-2.html>. (2557, 22 กันยายน).
- [7] Dan Nanni. (2556). VMware Player vs. VirtualBox: performance comparison. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://xmodulo.com/vmware-player-vs-virtualbox-performance-comparison.html>. (2557, 22 กันยายน).
- [8] Final Wire Ltd. (2557). Aida64 Benchmark. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.aida64.com/products/aida64-extreme>. (2557, 8 ตุลาคม).
- [9] Maxon Computer. (2557). Maxon Cinebench. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.maxon.net/products/cinebench/overview.html>. (2557, 8 ตุลาคม).
- [10] EFD Software. (2555). HDD Tune Pro. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://hdtune.com>. (2557, 10 ตุลาคม).
- [11] PassMark® Software Pty Ltd. (2557). Performance Test. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.passmark.com/products/pt.htm>. (2557, 10 ตุลาคม).
- [12] Sourceforge.net. (2548). Gtk Perf. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://gtkperf.sourceforge.net> (2557, 10 ตุลาคม).
- [13] Launchpad. (2552). Sysbench. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://launchpad.net/sysbench>. (2557, 10 ตุลาคม).
- [14] Ubuntu Apps. (2557). System Profiler and Benchmark. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://apps.ubuntu.com/cat/applications/precise/hardinfo>. (2557, 10 ตุลาคม).
- [15] byte-unixbench. (2554). Unix Bench. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://code.google.com/p/byte-unixbench>. (2557, 10 ตุลาคม).