

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของระบบคอมพิวเตอร์เสมือน

ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtualization) ได้ถูกคิดค้นขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็มเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1960 เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมตระกูล S370 ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน เกิดมาจากแนวคิดที่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ทำงานแบบหนึ่งเครื่องต่อหนึ่งแอปพลิเคชันนั้นไม่สามารถใช้งานประสิทธิภาพของเครื่องได้อย่างเต็มความสามารถ ดังนั้นหากจะสามารถนำเอาทรัพยากรที่ไม่ได้ถูกใช้งานมาใช้งานในด้านอื่นก็จะได้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากหลายๆ องค์กรไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรม เนื่องจากเพราะมีราคาแพง ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1987 บริษัทอินซิกเนียโซลูชันได้ แสดงการจำลองซอฟต์แวร์ ชื่อว่าซอฟต์แวร์พีซี ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้ระบบปฏิบัติการ ดอส บนเครื่องยูนิกซ์เวิร์คสเตชันได้ และต่อมาในปี ค.ศ. 1989 บริษัทอินซิกเนียโซลูชันได้ออกซอฟต์แวร์ลักษณะเดียวกันนี้ บนระบบปฏิบัติการแมคโอเอส ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวบนเครื่องแมคอินทอชได้ ทำให้หลายๆ บริษัทหันมาพัฒนาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เสมือนกันมากขึ้น โดยในปี ค.ศ. 1997 บริษัทแอปเปิ้ลได้พัฒนาซอฟต์แวร์ชื่อเวอร์ชวลพีซี ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวบนเครื่องแมคอินทอชได้เพื่อแก้ปัญหาความเข้ากันได้ ของแอปพลิเคชัน และต่อมาในปี ค.ศ. 1998 บริษัทไวมแวร์พัฒนาซอฟต์แวร์ชื่อว่า วิเอ็มแวร์ เวิร์คสเตชัน ซึ่งสามารถทำงานได้เฉพาะบนระบบปฏิบัติการวินโดว เท่านั้น และต่อมาก็ได้เพิ่มความสามารถให้ทำงานได้บนระบบปฏิบัติการอื่นๆ ในเวลาต่อมา

ดังนั้นระบบคอมพิวเตอร์เสมือนก็คือการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจริง ทำให้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนพร้อมกันได้หลายๆ ระบบ ทำให้สามารถใช้งานระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชันอื่นๆ ได้หลายระบบพร้อมๆ กัน และมีความเป็นอิสระต่อกันโดยที่ไม่ขึ้นอยู่กับทรัพยากรจริงอันใดอันหนึ่ง แม้ว่าจะเป็นคนละแพลตฟอร์มกัน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะรวบรวมทรัพยากรด้านการประมวลผล การจัดเก็บข้อมูล และการติดต่อสื่อสารในแต่ละอุปกรณ์มารวมกันไว้ที่ศูนย์กลาง จากนั้นจึงให้ผู้ใช้งานก็ยังสามารถนำทรัพยากรเหล่านั้นไป จัดสรรใช้ประโยชน์ได้ตามเหมาะสม

2.2 ประเภทของระบบคอมพิวเตอร์เสมือน

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

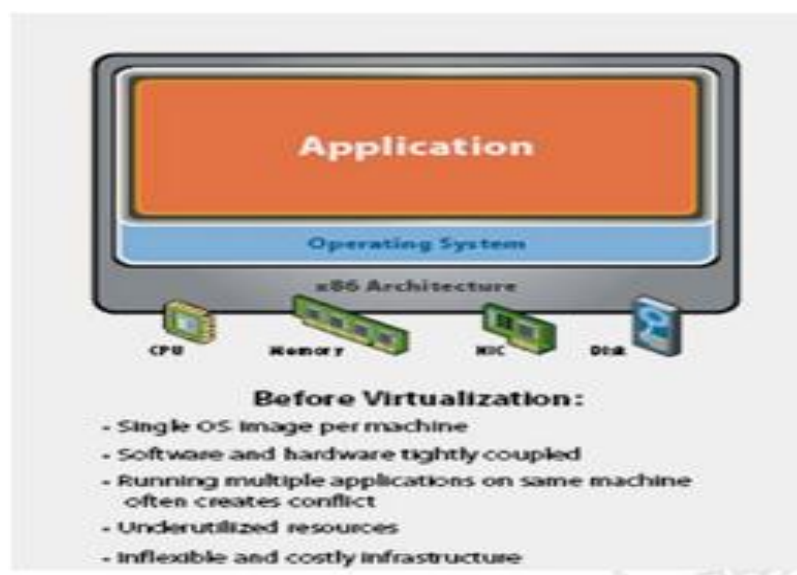
- 1) Application virtualization
- 2) Desktop Virtualization
- 3) Server virtualization

2.2.1 Application virtualization เป็นเทคโนโลยี Application Virtualization เริ่มจาก Citrix Systems Inc. ซึ่งเป็นผู้นำตลาดด้าน Application Virtualization และเป็นผู้คิดค้น Terminal Server ให้กับ Microsoft เกิดเป็น Microsoft Terminal Server 2000, 2003 และ 2008 ในปัจจุบันโดยใช้ Remote Desktop Protocol (RDP) ช่วยในการส่งหน้าจอการทำงานระยะไกลจาก Windows Server ไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งเครื่องลูกข่ายจะทำหน้าที่เพียงรับหน้าจอการทำงาน และส่งการกดปุ่ม คีย์บอร์ด เมาส์ กลับไป การประมวลผลการทำงานจะทำที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแทบทั้งหมด ดังนั้นที่เครื่องลูกข่ายแทบจะไม่ต้องการทรัพยากรมากมาย ด้วยวิธีนี้ จะสามารถติดตั้ง Application ไว้ที่ Terminal Server และเรียกใช้งาน Application จากระยะไกลผ่านทางเครือข่ายเน็ตเวิร์กภายใน และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

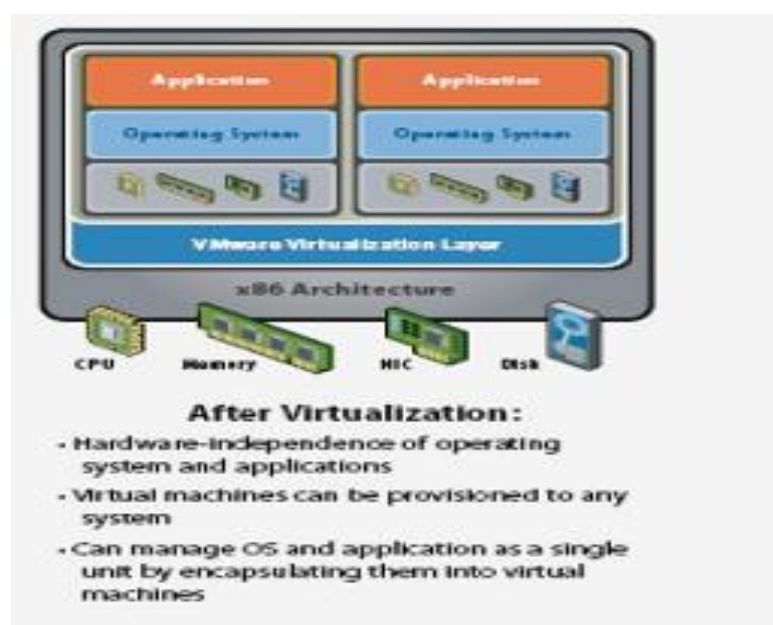
2.2.2 Desktop Virtualization เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เราสามารถส่งหน้าจอการทำงานของระบบปฏิบัติการ Windows คู่เครื่องลูกข่ายโดยแต่ละหน้าจอการทำงานจะแยกโปรไฟล์ของแต่ละผู้ใช้งานแยกออกจากกัน ปัจจุบันมีอยู่หลายบริษัท ก็มีทาง VMware VDM ซึ่งใช้ RDP แบบเดียวกับของ Microsoft ส่วนค่าย Citrix XenDesktop ใช้ ICA Protocol ในฝั่งเครื่องลูกข่ายจะต้องมีระบบปฏิบัติการ Windows ไว้ตามจำนวนผู้ใช้งานจริง และระบบปฏิบัติการที่ Broker Server กลางด้วย เมื่อเครื่องลูกข่ายปลายทางเรียกเข้ามา ขอใช้งาน และตรวจสอบผู้ใช้งานก่อน จึงจะส่งให้เครื่องลูกข่ายเข้ามาใช้งานต่อไป

2.2.3 Server virtualization เป็นเทคโนโลยี Server Virtualization หรือการทำ Server Consolidation หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งคือการรวมเอาคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มีอยู่ทั้งหมดเข้ามาอยู่กลายเป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายขนาดใหญ่เพียงเครื่องเดียว แทนที่จะปล่อยแต่ละคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแยกกันอยู่ และเป็นเพียงคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเล็กๆ อยู่อย่างนั้น การนำเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมาช่วยรวมคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเข้าด้วยกัน สามารถแชร์ทรัพยากร เช่น CPU, Memory, Hard disk และอื่นๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้สามารถทำงานได้หลายๆ ระบบปฏิบัติการได้พร้อมกันหลายๆ อย่างทำให้มีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ร่วมกันและค่าใช้จ่ายลดลง เนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ เป็นการแชร์ทรัพยากรร่วมกัน ช่วยลดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้อย่างมาก และนอกจากนี้ยังทำให้มีความซับซ้อนน้อยลง รวมไปถึงสามารถดูแลข้อมูลและบริหารจัดการ

คอมพิวเตอร์แม่ข่ายทั้งหมดได้ในหน้าจอเดียวกันอีกด้วย ผู้นำตลาดด้าน Server Virtualization เช่น VMware ESX, Citrix XenServer และ Microsoft Hyper-V



รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายปกติ



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน

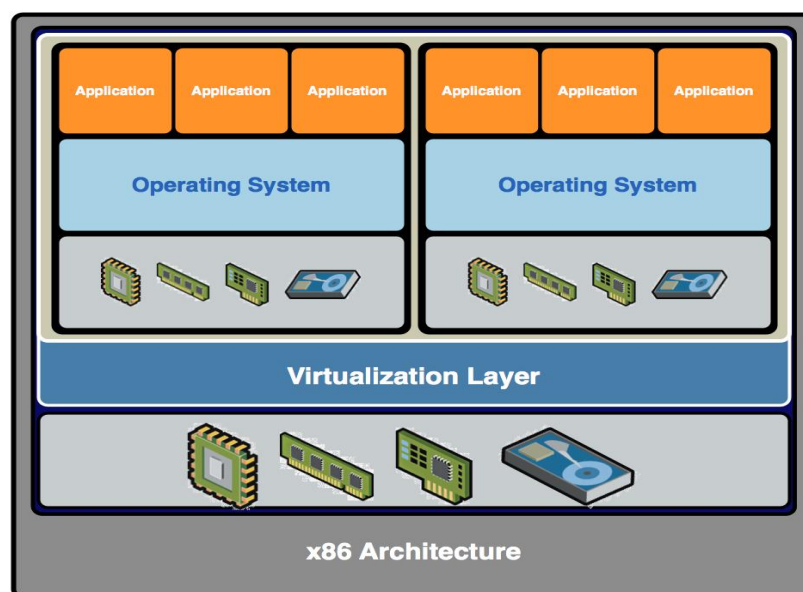
2.3 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์เสมือน

ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คือ หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ และอุปกรณ์ติดต่อกับเครือข่ายดังรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าเมื่อระบบปฏิบัติการจะเรียกใช้ฮาร์ดแวร์มันต้องอาศัยไบออส ช่วยไปจัดการให้ ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนก็เปรียบเสมือนเพิ่มคนกลางเข้ามาระหว่างระบบปฏิบัติการกับไบออสดังรูปที่ 2.2 ตั้งชื่อว่า ไฮเปอร์ไวเซอร์ (Hypervisor) หรืออาจเรียกว่าเวอร์ชวลแมชีนมอนิเตอร์ (Virtual Machine Monitor: VMM) ในระบบนี้ระบบปฏิบัติการจะทำอะไรก็ต้องผ่านไฮเปอร์ไวเซอร์ตลอด

รูปแบบการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือนบนสถาปัตยกรรม X86 การติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือนบนสถาปัตยกรรม X86 มี 2 รูปแบบได้แก่

- 1) สถาปัตยกรรมเนทีฟ (Native Architecture)
- 2) สถาปัตยกรรมโฮสต์เจจ (Hosted Architecture)

2.3.1 สถาปัตยกรรมเนทีฟ



รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมแบบเนทีฟ

จากรูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมแบบเนทีฟสามารถเรียกได้หลายแบบคือ Type1 หรือ Bare Metal ซึ่งสถาปัตยกรรมแบบเนทีฟนี้จะมีเลเยอร์เพิ่มขึ้นมาอีก 1 เลเยอร์คือ Virtualization Layer ซึ่งจะอยู่เหนือบนฮาร์ดแวร์ของสถาปัตยกรรม X86 ทำให้มีความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้ระบบปฏิบัติการในการเข้าถึงฮาร์ดแวร์ ซึ่งต่างจาก

สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตคที่ยังต้องอาศัยระบบปฏิบัติการในการเข้าถึงฮาร์ดแวร์ ทำให้ซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นระบบคอมพิวเตอร์เสมือนประเภทที่เป็นสถาปัตยกรรมแบบเนทีฟ มักถูกใช้ทำเป็นระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมากกว่าสถาปัตยกรรมแบบไฮสแตคตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่ใช้สถาปัตยกรรมนี้คือ VMware ESXi ,Citrix XenServer และ Microsoft Hyper-V เป็นต้น

2.3.2 สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตค



รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตค

จากรูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตคหรือเรียกอีกอย่างว่า Type2 โดยที่สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตคนั้นจะมี Virtualization Layer ซึ่งจะอยู่เหนือบนระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และจะถูกติดตั้งลงบนระบบปฏิบัติการก่อนถึงจะใช้งานได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นแอปพลิเคชันตัวหนึ่งบนระบบปฏิบัติการ จากนั้นเราจึงจะสามารถระบบคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นมาได้ และระบบปฏิบัติการที่ถูกติดตั้งลงบนระบบคอมพิวเตอร์เสมือนจะถูกเรียกว่า “ระบบปฏิบัติการเกสต์ (Guest Operation System)” สำหรับสถาปัตยกรรมแบบไฮสแตค นิยมใช้สำหรับการทดสอบระบบ หรือการเขียนโปรแกรม ซึ่งส่วนใหญ่มักนิยมติดตั้งลงบนเครื่องพีซี หรือโน้ตบุ๊ก และใช้งานส่วนตัว ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่ใช้สถาปัตยกรรมแบบไฮสแตคนี้คือ VMware Workstation ,Virtual PC และ Virtual Box เป็นต้น

2.4 ประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เสมือน

2.4.1 ลดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นได้ พิจารณาจากหลายๆ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายขององค์กร ที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจริงหนึ่งเครื่องต่อหนึ่งแอปพลิเคชัน ทั้งๆ ที่ในความเป็นจริงนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นแต่ละเครื่องยังไม่ได้ถูกใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ทำให้ต้องสูญเสียทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายขององค์กรในการจัดซื้อและดูแลรักษาอย่างเปล่าประโยชน์ การนำระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนสามารถลดจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่จะต้องใช้ได้ โดยการรวมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายซึ่งจะเป็นการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เสมือนในแต่ละระบบขององค์กรด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิม โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหนึ่งเครื่องสามารถมีระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนได้หลายระบบทำงานอยู่ภายใน ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรระบบอย่างคุ้มค่า

2.4.2 การทำ Live migration เพื่อย้ายการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนไปยังอีก Host ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยลดเวลาการติดตั้งใหม่ และแก้ปัญหาความไม่เข้ากันของฮาร์ดแวร์ได้

2.4.3 ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งในส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเอง และเครื่องปรับอากาศด้วย ตัวอย่างเช่น ก่อนการทำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนต้องใช้คอมพิวเตอร์แม่ข่ายถึง 5 เครื่อง แต่ละเครื่องใช้ไฟฟ้า 500 วัตต์ รวมต้องใช้ไฟฟ้าในการใช้งานในระบบ 2,500 วัตต์ แต่หลังจากปรับมาเป็นระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นได้ใช้เครื่องเพียง 1 เครื่องก็จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 500 วัตต์เท่านั้น รวมถึงการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศของห้องเซิร์ฟเวอร์ก็จะลดลงตามไปด้วยเนื่องจากความร้อนที่ระบายออกมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจาก 5 เครื่องเหลือเพียงแค่ 1 เครื่อง ทำให้เครื่องปรับอากาศไม่ต้องทำงานหนักมากนัก

2.4.4 ใช้สำหรับการทดสอบแอปพลิเคชันในหลายๆ สภาพแวดล้อมการทำงานได้โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนสามารถทดสอบสภาพแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ระบบปฏิบัติการแบบเดียวกันหรือต่างระบบปฏิบัติการกันก็ตาม

2.4.5 ประหยัดพื้นที่ที่ใช้วางเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เช่นก่อนทำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 5 เครื่องแต่ละเครื่องใช้พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร รวมใช้พื้นที่ตั้ง RACK SERVER อีก 2.5 ตารางเมตร แต่หลังจากมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนแล้วที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจริงจำนวน 1 เครื่อง จะใช้พื้นที่เพียงแค่ 0.5 ตารางเมตรเท่านั้น

2.4.6 มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน สามารถเพิ่มหรือลดทรัพยากรให้กับระบบงานได้อย่างที่ต้องการ นอกจากนี้การติดตั้งหรือนำระบบเข้าใช้งานก็ทำได้อย่างรวดเร็ว

2.5 Virtualization Software

Virtualization Software คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สร้างส่วนควบคุมที่เชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหรือที่เรียกว่าเวชวลแมชีน ซึ่งก็คือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ในการทำงานเป็นตัวแทนของทรัพยากรต่างๆ บน เครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น การจำลองโปรเซสเซอร์ (Processor), หน่วยความจำหลัก (Physical memory), การเชื่อมต่อกับเครือข่าย (Network connection) และ อุปกรณ์ อินพุต เอาท์พุต (IO Device) เป็นต้น ในปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนออกมาเป็นจำนวนมาก ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนที่ได้รับความนิยม และจะถูกเลือกเป็นซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ VMware, Microsoft Hyper-V, Xen

2.5.1 VMware

VMware มาจากการผสมคำว่า VM (Virtual Machine) กับ Ware (Software) เข้าด้วยกัน เป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่เปิดเผยโค้ดของบริษัท VMware, Inc. ซึ่งเป็นผู้นำของตลาด Virtualization ซึ่ง VMware ติดตั้งได้ทั้ง Windows, Linux และ Mac OS X และก็มีสำหรับเวอร์ชันของคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่สามารถติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ได้โดยตรงเลย ไม่ต้องอาศัยระบบปฏิบัติการเลย ผลิตภัณฑ์ของ VMware เช่น VMware Workstation, VMware GSX Server, VMware ESX Server, VMware ESXi

2.5.2 Microsoft Hyper-V

Microsoft ได้พัฒนา Hypervisor แบบ bare metal สำหรับ CPU x86 และ x64 ให้ชื่อว่า Hyper-V โดยเป็นส่วนหนึ่งของ Windows Server 2008 64 bit ซึ่งอาจจะมีความสับสนเวลาติดตั้ง Hyper-V ก็ต้องลง Windows Server ก่อน เนื่องจากเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้งาน Hyper-V ตัว Windows จะเหมือนถูกยกให้ลอยขึ้นจับ Hypervisor ไปวางข้างได้ แล้วขั้นตอนสุดท้ายก็เปลี่ยน Windows ที่ตัวนั้นเป็น Virtual Machine ตัวแรก ให้ชื่อว่า Root Partition

2.5.3 Xen

Xen เป็น Virtualization Software แบบ Open Source ที่ทำงานบนสถาปัตยกรรมของ CPU IA-32, x86, x86-64, IA-64 และ PowerPC 970 ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Linux และระบบปฏิบัติการอื่นที่พัฒนามาจาก Unix เดิม Xen เป็นงานวิจัยของ Ian Pratt จากมหาวิทยาลัย Cambridge ภายใต้การสนับสนุนของ XenSource, Inc ซึ่งต่อมาถูกซื้อกิจการโดย Citrix Systems ทำให้แต่ Xen ต้องแยกตัวออกมาและถูกดูแลโดย Xen Project Advisory Board (Xen AB) Xen เปิดให้ผู้ดูแลระบบสามารถใช้งาน Virtualization Technology ในสภาพแวดล้อมได้ทั้งสองแบบ ได้แก่ Full virtualization และ Para-Virtualization และในแบบ Para-virtualization นักพัฒนาได้วางแผนที่จะรวมเอา Xen Virtualization Technology เข้าไปอยู่ในระบบปฏิบัติการ Linux 6.2.12 kernel เพื่อ

ที่จะสามารถจัดการ โครงสร้างเพื่อให้เกิดประโยชน์โดยเครื่องมือการทำ virtualization ที่มีประสิทธิภาพในระบบปฏิบัติการ Linux

ในการเลือกใช้งานเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนในตลาดในตอนนี้จะเห็นค่ายที่พัฒนาในเรื่องของคอมพิวเตอร์เสมือนและที่เข้ามาแข่งขันกันและเป็นที่นิยมให้เห็นในตอนนี้ก็คือ VMware Citrix XenServer และ Microsoft Hyper-V แต่ที่โดดเด่นที่ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้พัฒนาคือ โปรแกรม VMware ESXi ของบริษัท VMware โดยที่โปรแกรม VMware ESXi ข้อดีคือรองรับระบบปฏิบัติการได้มากกว่าและหลากหลายกว่า ศึกษาการทำงานกันกว่าข้อมูลได้ง่ายกว่า เนื่องจากเป็นที่แพร่หลาย และที่สำคัญคือบริษัทวีเอ็มแวร์นั้นมีประสบการณ์การทำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมานานกว่าระบบคอมพิวเตอร์เสมือนของบริษัทอื่น

2.6 โปรแกรม VMware ESXi

ประวัติและความเป็นมาของ VMware ซึ่งสรุปได้ดังนี้

VMware เป็นบริษัทที่ก่อตั้งขึ้นในปี 1998 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือทำให้ Mainframe-Class Virtual Machine Technology เป็นมาตรฐานในแวดวง IT โดยเริ่มจาก VMware Workstation ในปี 1999 และเข้าสู่ตลาด Server ในปี 2001 ด้วยสินค้าที่เรียกว่า VMware Workstation, VMware GSX Server, VMware ESX Server และ VMware ESXi Server ปัจจุบัน VMware มีผู้ใช้ทั่วโลกกว่า 1,400,000 คนใน 5,000 องค์กร

ชนิดและสายผลิตภัณฑ์ ของ VMware

เนื่องจากทางบริษัทวีเอ็มแวร์ มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด ซึ่งในแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่าง และมีความเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละเงื่อนไข ดังนั้นผู้วิจัย จึงขออธิบายถึงความแตกต่างของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อหาข้อสรุปและเป็นแนวทางในการเลือกใช้งาน

2.6.1 VMware Workstation

VMware Workstation เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการใช้งานระบบปฏิบัติการได้หลายๆ ระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น สามารถจะใช้งานระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows หรือ Linux พร้อมๆ กันได้ ดังนั้น VMware Workstation สามารถที่จะทำให้มีคอมพิวเตอร์เสมือนขึ้นมาได้อีก ในหลายๆ ระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้งานปกติ

โดย VMware Workstation นั้นเป็นสถาปัตยกรรมไฮสแตจ นิยมใช้สำหรับการทดสอบระบบ หรือการเขียนโปรแกรม ซึ่งส่วนใหญ่มักนิยมติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี หรือเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เหมาะสำหรับ นักพัฒนา Software และผู้ทำการทดสอบซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถทำการทดสอบและ integration ของ Multi-tier-Application ไม่ว่าจะทำงานบน ระบบปฏิบัติการ

เดียวกันหรือต่างระบบปฏิบัติการกันบนเครื่องๆ เดียวกัน และ VMware มีความสามารถที่จะเก็บ environment เริ่มต้นเพื่อนำกลับมาใช้ได้โดยง่าย

2.6.2 VMware GSX Server

VMware GSX Server เป็น Enterprise –Class Virtual Machine Software สำหรับธุรกิจที่ใช้ระบบอย่างต่อเนื่อง และไม่สามารถดำเนินธุรกิจต่อได้ถ้าระบบหยุดทำงาน (Business Critical Environment VMware GSX server) เหมาะสำหรับการทำ Server Consolidation การทำ High Availability การเตรียมและติดตั้ง server อย่างรวดเร็ว โดยในปัจจุบัน VMware ได้เลิกสายการผลิต VMware GSX และได้ทำการเปลี่ยนชื่อ และ Feature ต่างๆ โดยใช้ชื่อ VMware Server แทน

2.6.3 VMware ESX Server

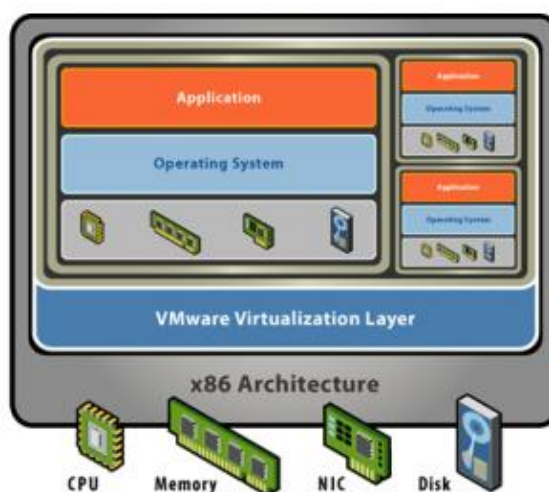
VMware ESX Server เป็น Enterprise – Class Virtual Machine Software เหมาะกับธุรกิจขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้ระบบอย่างต่อเนื่อง และไม่สามารถดำเนินธุรกิจต่อได้ถ้าระบบหยุดทำงาน (Business Critical Environment) โดย VMware ESX Server จะทำงานในลักษณะของ Operating System ซึ่งพัฒนาด้วย Linux ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องซื้อ OS เพื่อใช้งาน เพียงจัดซื้อซอฟต์แวร์ VMware ESX Server ก็สามารถใช้งาน Virtualized System ได้

2.6.4 VMware ESXi Server

แต่เริ่มเดิมบริษัทวีเอ็มแวร์มีแต่ VMware ESX Server และเมื่อ VMware ESX Server ติดตลาดและทำงานเปรียบเสมือนระบบปฏิบัติการ ทางบริษัทวีเอ็มแวร์จึงนำไปจำหน่ายพร้อมกับคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลายค่าย โดยการถูกโหลดไว้ในฮาร์ดดิสก์ ส่วน VMware ESX Server ที่จำหน่ายพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนี้จึงได้ชื่อเป็น VMware ESXi Server โดย i ก็คือ Integrated จะจำหน่ายมาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเท่านั้น ต่อมา VMware ESXi Server แบบเดิมนั้นรองรับเซิร์ฟเวอร์ได้ในวงจำกัด และการขายผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของลูกค้า นั้นไม่สามารถทดลองก่อนได้ VMware ESXi Server แบบติดมากับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจึงได้ชื่อใหม่เป็น VMware ESX Server Embedded โดยบริษัทวีเอ็มแวร์ออก VMware ESXi Server Installable มาอีก 1 ชุด VMware ESXi Server Installable สามารถดาวน์โหลดมาติดตั้งได้โดยไม่ต้องรอซื้อพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สรุปแล้วในปัจจุบัน ESX มีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

VMware ESX (เสียเงิน)

VMware ESXi Server (ฟรี) โดยมีอีก 2 แบบย่อยคือ VMware ESXi Server Embedded จำหน่ายพร้อมเซิร์ฟเวอร์ และ VMware ESXi Server Installable ฟรี สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งเองได้



รูปที่ 2.5 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เสมือนที่สร้างขึ้นจาก VMware ESXi Server เป็น Hypervisor ที่สามารถติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการมาก่อน

โปรแกรม VMware ESXi เป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทวิเอ็มแวร์พัฒนาโดยใช้วิธีการแบบ Native Hypervisor หรือ Bare-metal Hypervisor สามารถติดตั้งบนฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการมาก่อน โดยตัวซอฟต์แวร์ จะมีส่วนประกอบของ Linux Kernel ที่ได้ทำการปรับแต่งมาโดยเฉพาะให้มีขนาดเล็ก และมีเสถียรภาพในการทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าถึงและแบ่งปันทรัพยากรของเครื่อง ให้กับระบบปฏิบัติการเสมือน สามารถที่จะติดตั้งระบบปฏิบัติการที่ต่างกันได้ในเครื่องเดียวกัน เนื่องจากการปรับแต่ง Kernel มาเป็นอย่างดี ทำให้ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์เสมือน จึงใกล้เคียงกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และคอมพิวเตอร์เสมือนที่ทำงานอยู่บน VMware ESXi Server แต่ละเครื่องจะแยกออกจากกันเมื่อ เครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานผิดพลาด จะไม่ส่งผลกระทบต่อเครื่องอื่นๆ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภกิจ พฤกษ์อรุณ (2554) ศึกษาการประยุกต์สถานะแวดล้อมการประมวลผลแบบเสมือนบนระบบคลัสเตอร์ขนาดใหญ่ ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปัจจุบันเทคโนโลยีคลัสเตอร์คอมพิวเตอร์ ได้เข้ามามีบทบาทในงานด้านวิทยาการเชิงคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผลมาจากพัฒนาแบบก้าวกระโดดของเทคโนโลยีหน่วยประมวลผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีมัลติคอร์ ได้ส่งผลให้ขีดความสามารถในการประมวลผลเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณ ส่งผลให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ไม่สามารถเรียกใช้ทรัพยากรในปัจจุบันได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงได้มีการนำเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการจัดการ และอนุญาตให้ระบบปฏิบัติการหลายระบบสามารถทำงานบนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เดียวกัน และพร้อมกันได้ โดยยังคงรักษาไว้ในเรื่องของความปลอดภัย ในการเข้าถึงทรัพยากร และยังคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของระบบส่งผลให้มีการบริหารจัดการทรัพยากรคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างคุ้มค่ามากขึ้น ในงานวิจัยเป็นการนำเสนอถึงองค์ประกอบ และกรอบการทำงานในการประยุกต์เทคโนโลยี ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนเข้ากับระบบคลัสเตอร์คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยกลไกของระบบจัดการสถานะแวดล้อมแบบเสมือนและระบบจัดการคลังข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดสถานะแวดล้อมที่เหมาะสมกับโปรแกรมประยุกต์ในของแต่ละผู้ใช้ได้ โดยไม่มีผลกระทบอันเนื่องมาจากการรบกวนอันเนื่องมาจากความเข้ากันไม่ได้ของระบบ ความไม่สอดคล้องของไคลน์รี ตลอดจนความแตกต่างของระบบปฏิบัติการ ซึ่งเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนส่งเสริมในเรื่องของการใช้งานทรัพยากรให้คุ้มค่า และประหยัดพลังงาน

เกษมมานันท์ นพจรัญศรี (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ประเภทไฮเปอร์ไวเซอร์บนสถาปัตยกรรม x86 หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเมื่อเทียบกับยุคสมัยก่อนมาก และสิ่งหนึ่งที่ผลักดันนั้นก็คือ เทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันอย่างมากและปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจึงทำให้มีแนวคิดในการใช้งานประสิทธิภาพของเครื่องแม่ข่ายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพจึงเป็นเหตุผลให้เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานของระบบ เนื่องจากการทำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นสามารถช่วยให้องค์กรสามารถลดค่าใช้จ่าย เพิ่มเสถียรภาพของระบบปรับเปลี่ยนโครงสร้างระบบให้รองรับความต้องการได้ในทุกสถานการณ์ อีกทั้งยังสะดวกต่อการดูแลรักษาระบบทั้งที่เป็นซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ และยังใช้งานทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะเห็นได้ว่าระบบโครงสร้างพื้นฐานในหลายๆ องค์กรพยายามปรับตัวเข้าหาเทคโนโลยีเวอร์ช่วลไลเซชัน วัตถุประสงค์ของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ประเภทไฮเปอร์ไวเซอร์บนสถาปัตยกรรม x86 จัดทำเพื่อให้เห็นผลลัพธ์เพื่อใช้เป็นข้อพิจารณาในการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือน ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับองค์กรของท่านซึ่งถูกพัฒนามาจากหลากหลายเทคนิคที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในระบบคอมพิวเตอร์เสมือนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ธนธาร ธนวรวงศ์ ปริญญญา (2549) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ ในการนำเทคโนโลยีของ VMware เข้ามาปรับปรุงการทำงาน และใช้งานภายในบริษัท ไทยพาณิชย์นิวยอร์กไลฟ์ ประกันชีวิต จำกัด มหาชน วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ การศึกษาความ

เป็นไปได้ ในการนำเทคโนโลยี VMware Virtualized System เข้ามาสนับสนุนการทำงานภายใน บริษัท ไทยพาณิชย์ นีวอร์คไลฟ์ ประกันชีวิต จำกัด มหาชน โดยในการวิจัย จะเป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบ Virtualized เข้ามาใช้งานภายในบริษัทฯ เพื่อใช้ในการปรับปรุง แก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ทางผู้วิจัยฯ ได้ดำเนินการทดสอบการทำงานโดยการจำลองระบบ ลงบน VMware Virtual System และในการทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะได้ทราบถึงการยอมรับ จากผู้ใช้งาน ก่อนที่จะมีการศึกษา และวิเคราะห์อย่างละเอียดอีกครั้งต่อไป ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ ได้เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม ถามผู้ใช้งานระบบสารสนเทศทั้งหมดของบริษัทฯ และนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิในการวิเคราะห์

สุวัฒน์ ทองคงใหม่ (2555) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เสมือนสำหรับองค์กร วิชาเอก ระบบสารสนเทศ การค้นคว้าอิสระเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา แนวทางปฏิบัติในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เสมือนมาประยุกต์ใช้ภายในองค์กร เพื่อ ลดเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับศูนย์ข้อมูลขององค์กร แต่ยังคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพและ ระดับการให้บริการที่ดีเหมือนเดิม

การศึกษารั้งนี้ ได้ทำการทดลองโดยนำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมาติดตั้งใช้แทน ระบบเดิม โดยมีเครื่องมือประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 2 เครื่องที่ทำงานร่วมกันเป็น ระบบคลัสเตอร์ (Clustering) กับที่จัดเก็บข้อมูลภายนอก หนึ่งชุด และใช้ระบบปฏิบัติการ VMWARE VSPHERE 4.1 ESSENTIAL PLUS จากนั้นทำการย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมที่มีทั้งหมด 42 เครื่องไปเป็นระบบคอมพิวเตอร์เสมือน ทดสอบการใช้งาน แล้วจึงคำนวณและ เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างระบบเดิมกับระบบคอมพิวเตอร์เสมือนเสมือน

ผลจากการศึกษาพบว่า การนำระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมาใช้องค์กรสามารถลดเงิน ลงทุนของระบบสารสนเทศจากเดิม 5,057,700.00 บาท เป็น 3,057,600.00 บาท หรือลดลงได้ ร้อย ละ 39.55 ส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานพบว่าสามารถลดลงได้จากเดิม 532,370.00 บาท เป็น 169,037.00 บาทต่อเดือน หรือ ร้อยละ 68.25 และต้นทุนรวมในการเป็นเจ้าของระบบตลอดอายุการ ใช้ 5 ปีพบว่าสามารถลดได้จาก 36,999,900.00 บาทเป็น 13,199,820.00 บาท หรือคิดเป็น ร้อยละ 64.32 นอกจากนี้ระบบใหม่ที่ได้นำความน่าเชื่อถือมากขึ้นเพราะจะช่วยลดเวลาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายปิดให้บริการอันเนื่องมาจากฮาร์ดแวร์ชำรุดหรือการบำรุงรักษาและมีความยืดหยุ่นในการ จัดสรรทรัพยากรของระบบ

โกสินทร์ แก้วหนูนา (2553) ได้ศึกษาระบบเสมือนแบบซ้อนทับบนสภาพแวดล้อมการ ประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นได้มีบทบาทในระบบสารสนเทศขององค์กร

มากขึ้นช่วยให้สามารถใช้งานทรัพยากรร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เสมือน หรือซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชันทำหน้าที่จำลองระบบเสมือน (Instance) หลายระบบให้ใช้งานพร้อมกันได้บนฮาร์ดแวร์เดียวกันเรียกว่า ไฮเปอร์ไวเซอร์ (Hypervisor)

ในวิทยานิพนธ์นี้เสนอระบบเสมือนแบบซ้อนทับที่ผสมผสานกันระหว่างเวอร์ชวลไลเซชันเทคนิคแบบ Para-Virtualization (ESXi) และเวอร์ชวลไลเซชันเทคนิคแบบ OS-Level (BSDJail) เสนอวิธีการออกแบบระบบเสมือนแบบซ้อนทับ แสดงผลการวัดประสิทธิภาพของระบบเสมือนแบบซ้อนทับบนสถาปัตยกรรม x86 และแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายจากการกำหนดราคาของผู้ให้บริการบนกลุ่มเมฆในปัจจุบัน โดยที่ระบบเสมือนแบบซ้อนทับช่วยลดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า 25% เนื่องจากการรวมการใช้งานหลายอินสแตนซ์บนกลุ่มเมฆเป็นการปรับใช้อินสแตนซ์เดียวที่มีขนาดใหญ่กว่าบนกลุ่มเมฆ เครื่องมือวัดประสิทธิภาพ (Benchmark) ของระบบที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้คือ HPL, Apache และ iPerf ผลจากการทดสอบระบบเสมือนแบบซ้อนทับให้ประสิทธิภาพไม่ต่างกับระบบเสมือนแบบไม่ซ้อนทับ การนำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้สามารถนำไปใช้ได้กับองค์กรหรือหน่วยงานที่มีการใช้งานหลายอินสแตนซ์บนกลุ่มเมฆ