

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์: สมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ

THE COMPARATIVE EFFICIENCY ANALYSIS OF HYPERVISORS : PERFORMANCE AND PHYSICAL
RESOURCE CONSUMPTION

โชคชัย เอกศรีวิชัย

นักศึกษาลัทธิสุตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
Email : e.chokchai@gmail.com

ดร.สุขสวัสดิ์ ญัณฐวุฒิสวัสดิ์

อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
Email : sooksawaddee.na@spu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email : thepparit.b@ku.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์เปรียบเทียบไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชันและออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ ในแง่ของสมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ ในอดีตนั้นการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะถูกใช้หนึ่งเครื่อง ต่อหนึ่งหน้าที่เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์การทำให้เสมือนแบบแม่ข่ายบนระบบปฏิบัติการเซโนโอเอส เดสก์ทอป โดยใช้ ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5 ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน และโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบ สมรรถนะวัดผลในด้านของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก และการบริโภคทรัพยากรทาง กายภาพหน่วยความจำและหน่วยเก็บข้อมูล จากผลการทดลองพบว่าไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดใน โดยให้สมรรถนะด้านหน่วยประมวลผลกลาง 33.68% หน่วยความจำ 31.81% หน่วยเก็บข้อมูล 28.97% และกราฟิก 46.44% ส่วนการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยความจำ 26.42% และการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล 31.22%

คำสำคัญ : การทำเสมือน เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน สมรรถนะ การบริโภคทรัพยากร

ABSTRACT

This paper presents a comparative analysis of hypervisors: VMWare Workstation, Oracle VM Virtualbox and Red Hat Virtualization in terms of performance and physical resource consumption. In the past, each computer was used to serve a single function for the sake of simple management. This causes the inefficiently

utilization of the computers. We analyzed hosted virtualization based on host operating system CentOS Desktop, VMWare Workstation hypervisor version 12.5, Oracle VM Virtualbox hypervisor version 5.1.12, benchmark programs used for evaluating CPU, main memory, storage and graphical performances, and physical memory and storage consumption. Results have shown that VMWare Workstation version 12.5 is suitable for CPU (33.68%), main-memory (31.81%), storage (28.97%), and graphic (46.44%). VMWare Workstation version 12.5 itself also consumes the small amount of physical memory (26.42%), and data storage (31.22%).

KEYWORDS : Virtualization, Virtual machine, Performance, Resource consumption

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคำนวณแบบคลาวด์กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน เนื่องจากเทคโนโลยีนี้มีส่วนช่วยในการลดต้นทุนด้านการจัดซื้อและบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ขององค์กร รวมทั้งมีความยืดหยุ่นด้านการใช้งาน โดยองค์กรที่มีชื่อเสียงได้นำมาใช้ในการแข่งขันและสร้างนวัตกรรมใหม่ด้านเทคโนโลยีแบบเสมือน (Virtualization) ซึ่งข้อดีเหล่านี้กำลังเป็นตัวขับเคลื่อนให้การใช้การคำนวณแบบคลาวด์ในองค์กรธุรกิจที่เพิ่มมากขึ้น (Hassan et al., 2017)

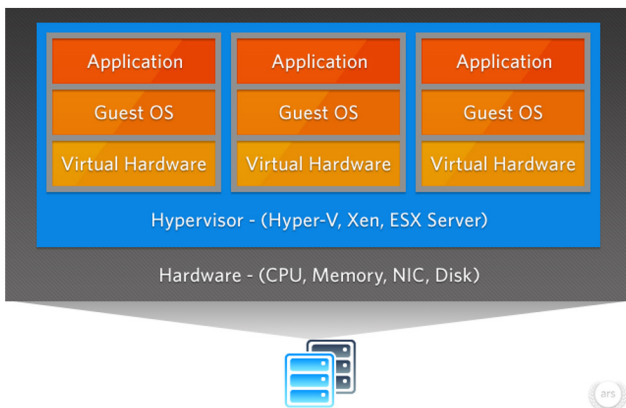
ในปี 2014 สถาบัน ไอเอ็มซี ประเทศไทย (IMC Institute, Thailand) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจในหัวข้อ การสำรวจความพร้อมด้านการคำนวณแบบคลาวด์ของหน่วยงานในประเทศไทย โดยทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 177 ราย เป็นองค์กรขนาดใหญ่ มีจำนวนพนักงานมากกว่า 1,000 คน จำนวน 61 ราย คิดเป็นร้อยละ 34 และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 1,000 คน จำนวน 116 ราย คิดเป็นร้อยละ 66 ได้ผลการสำรวจพบว่า องค์กรขนาดใหญ่มีการใช้งานคลาวด์ส่วนบุคคลมีจำนวนสูงกว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เกิดจากงานขององค์กรขนาดใหญ่มีความซับซ้อนและความลับทางการค้า แต่ปรากฏว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีแผนที่จะนำคลาวด์ส่วนบุคคลมาไว้ในอนาคตสูงกว่าองค์กรกลางหรือองค์กรขนาดใหญ่ (ธนชาติ นุ่มนนท์, 2557) จะเห็นได้ว่าองค์กรทุกระดับให้ความสนใจในการนำเทคโนโลยีการคำนวณแบบคลาวด์มาใช้ภายในองค์กร ซึ่งเป็นการจัดสรรทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ใช้ได้เต็มประสิทธิภาพ เนื่องด้วยการคำนวณแบบคลาวด์มีเทคโนโลยีเปิดทาง (Enabling Technology) คือ การทำเสมือน (Virtualization)

การทำเสมือน เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถใช้ทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล ของคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้มากกว่าหนึ่งเครื่องโดยเป็นอิสระต่อกัน เรียกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) การทำเสมือนสามารถสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้มากกว่าหนึ่งเครื่อง และติดตั้งระบบปฏิบัติการได้มากกว่าหนึ่งระบบปฏิบัติการด้วยเช่นกัน การทำเสมือนจึงทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องสามารถทำงานได้มากกว่าหนึ่งหน้าที่ ซึ่งองค์กรจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องต่อหนึ่งหน้าที่ การทำเสมือนสามารถใช้ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เต็มประสิทธิภาพและยังสามารถเลือกใช้ระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมกับงานได้อีกด้วย ในการทำเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนนั้นต้องอาศัยโปรแกรมสำหรับสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน เรียกว่า ไฮเพอร์ไวเซอร์ (Hypervisor) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่ทำหน้าที่จัดสรรทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์กายภาพให้มีมากกว่าหนึ่งเครื่อง ในปัจจุบันมีหลายบริษัทให้ความสนใจและพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้เต็มประสิทธิภาพ และบริษัทได้พัฒนาไฮเพอร์ไวเซอร์ขึ้นมาหลายรุ่น เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และให้ทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการที่ดีที่สุด

งานวิจัยนี้เสนอการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดเซชัน, ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ในด้านสมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ เพื่อให้ทราบถึงสมรรถนะของไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดเซชัน, ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ในด้านของหน่วย

ประมวลผลกลาง, หน่วยความจำ, หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก โดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmark) ในการหาค่าสมรรถนะของไฮเพอร์ไวเซอร์ และหาค่าการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ได้ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการแม่ข่าย โดยมุ่งเน้นในการทำเสมือนแบบแม่ข่าย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1 โครงสร้างการใช้เทคโนโลยีเสมือน (vmware, 2017)

จักรชัย โสอินทร์และคณะ (2559) ได้กล่าวว่า เสมือน (Virtual) มักจะแปลความหมายว่า การจำลองหรือเสมือนจริง โดยที่เป็นการจำลองการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ดังนั้น คำว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ก็อาจจะหมายถึง ระบบปฏิบัติการที่สามารถทำให้ใช้ซอฟต์แวร์ ในการจำลองการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนกับว่ามีเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องหรือมากกว่า ดูได้จากภาพที่ 1

จักรชัย โสอินทร์และคณะ (2559) ได้กล่าวว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน สามารถทำงานซ้อนกันอยู่ในคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว ทั้งนี้สำหรับประโยชน์ในการจำลองรูปแบบนี้ ดังตัวอย่างเช่น สามารถใช้ในการทดสอบโปรแกรมหรือระบบ ซึ่งถ้าเกิดความผิดพลาดใดๆ ก็มักจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก

ในอดีตมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพไฮเพอร์ไวเซอร์หลายบทความ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับนำมาตัดสินใจเลือกใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์

ศุภณัฐ เจริญเจริญชัยและเทพฤทธิ์ บัณฑิตยวัฒน์วงศ์ (2559) ได้มีการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นประเภทไฮสเตรตเวอร์ชวลไลเซชัน เป็นวีเอ็มแวร์เวิร์คสเตชัน และ เรดเฮทเวอร์ชวลไลเซชัน แล้วทำการวัดสมรรถนะในด้านหน่วยประมวลผลกลาง, หน่วยความจำหลัก, การแสดงผลแบบกราฟิก และ หน่วยเก็บข้อมูล ผลงานวิจัยพบว่าเรดเฮทเวอร์ชวลไลเซชันมีประสิทธิภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล และการแสดงผลด้านกราฟิก ส่วนวีเอ็มแวร์เวิร์คสเตชันเหมาะกับการใช้งานทั่วไปไม่ได้มุ่งเน้นด้านสมรรถนะสูงสุด

Wes et al (2015) ได้นำเสนอการการคำนวณแบบคลาวด์นิยมใช้การสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนอย่างกว้างขวาง เพราะการทำเสมือนอนุญาตให้แยกงานออกได้หลายเครื่อง โดยเป็นอิสระต่อกัน โดยทำการสำรวจประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในส่วนของการใช้งานและความโดดเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในเครือข่ายลินุกซ์ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์เคอร์เนลเวอร์ชวลแมชีน (Kernal Virtual Machine : KVM) และด็อกเกอร์ (Docker) ต่อจากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทั้งสองไฮเพอร์ไวเซอร์ด้วยโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะซีสเบนซ์ หว่าไฮเพอร์ไวเซอร์ใดดีกว่าและทำการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ไฟล์อินพุตและเอาต์พุต

Morabito et al (2015) ได้นำเสนอการเปรียบเทียบสมรรถนะของเวอร์ชวลไลเซชันและโซลูชันใหม่ที่มีน้ำหนักเบาแบบใหม่ ใช้เครื่องมือสำหรับการวัดประสิทธิภาพเพื่อให้เข้าใจถึงจุดแข็ง, จุดอ่อน, และความผิดปกติที่นำมาใช้โดยแพลตฟอร์มที่แตกต่างกันเหล่านี้ในแง่ของการประมวลผลการจัดเก็บหน่วยความจำและเครือข่าย ใช้การทำเสมือนแบบเนทีฟ หรือแบบเมเทิล และใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์เคอร์เนล เวอร์ชวลแมชีน, ลินุกซ์คอนเทนเนอร์ (Linux Container : LXC), ด็อกเกอร์ และระบบปฏิบัติการเวอร์ชวลไลเซชัน แล้วทำการวัดประสิทธิภาพด้วยโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะในด้านหน่วยประมวลผลกลาง, หน่วยความจำ, หน่วยเก็บข้อมูล และระบบเน็ตเวิร์ค ใช้ระบบปฏิบัติการเอ็นบีเอ็น อูบุนตุ รุ่น 16.04 และมีโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะที่ใช้วัดหน่วยประมวลผลกลางคือ วาย-ครันเชอร์ (Y-cruncher) และเอ็นเบนซ์ (NBench),

โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะด้านหน่วยเก็บข้อมูล คือ บอนนี่พลัสพลัส, โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะด้านหน่วยความจำ คือ สตรีม (Stream) และโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะด้านเน็ตเวิร์ค คือ เน็ตเพิร์ฟ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด

Walters et al (2014) ได้นำเสนอค่าประสิทธิภาพของกราฟิก พาสทูล์ ซึ่งได้จากไฮเพอร์ไวเซอร์และสองสถาปัตยกรรมไมโครโปรเซสเซอร์ แล้วทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกราฟิกด้วยกันสองรุ่น คือ กราฟิกเอ็นวีเดียร์ (NVIDIA Graphic Processing Unit : NVIDIA GPU) ร่วมกับ เซน, วีเอ็มแวร์ อีเอสเอ็กซ์ไอ และ เคอร์เนลเวอร์ชวลแมชีน และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับลินุกซ์คอนเทนเนอร์ ผลการทดสอบพบว่าเคอร์เนลเวอร์ชวลแมชีนให้ประสิทธิภาพ 98-100% และเซน (Cen) กับวีเอ็มแวร์ให้ประสิทธิภาพ 96-99%

Hwang et al (2013) ได้นำเสนอการเปรียบเทียบประสิทธิภาพภายใต้การตั้งค่าการจำลองเสมือนที่ได้รับการสนับสนุนจากฮาร์ดแวร์โดยพิจารณาถึงแพลตฟอร์มการทำให้เสมือนแบบเบมเทิลด้วยกันสี่แพลตฟอร์มที่ได้รับความนิยม ได้แก่ ไฮเพอร์-วี (Hyper-V), เคลแนลเวอร์ชวลแมชีน, วิสเปีย และ เซน และพบว่าค่าประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นแต่ละไฮเพอร์ไวเซอร์อาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทของโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะและทรัพยากร ซึ่งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะที่ใช้งานวิจัยนี้ คือ ไบต์มาร์ค (Bytemark), แรมสปีด (Ramspeed), บอนนี่พลัสพลัส (Bonnie++) และไฟล์เบนช์ (FileBench) ทำการวัดสมรรถนะที่หน่วยประมวลผลกลางเสมือนที่ขนาด 1 คอร์ และหน่วยประมวลผลกลางเสมือนที่ขนาด 4 คอร์, ทำการวัดประสิทธิภาพเน็ตเวิร์ค โดยใช้ เน็ตเพิร์ฟ (Netperf) และทำการวัดประสิทธิภาพภาระงาน โดยใช้ ฟรีเบนช์ (Freebench) มุ่งเน้นหาประสิทธิภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ดีที่สุด

Xavier et al (2013) ได้ทำการศึกษาประเมินประสิทธิภาพเชิงลึกของการทำให้เสมือนแบบคอนเทนเนอร์เบส และไฮเพอร์ไวเซอร์เบส ในบทความนี้ใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการแม่ข่าย แล้วทำการวัดประสิทธิภาพการทำให้เสมือนในหลากหลายรูปแบบ คือ การทำให้เสมือนแบบเบมเทิล, การทำให้เสมือนโดยใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์ลินุกซ์คอนเทนเนอร์,

การทำให้เสมือนโดยใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์โอเพ่นวีซี, การทำให้เสมือนโดยใช้ไฮเพอร์ไวเซอร์เซน ได้ทำการวัดประสิทธิภาพในด้านการคำนวณ (Computing Performance) ใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะลินแพ็ค (Linpack), วัดประสิทธิภาพด้านหน่วยความจำใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะสตรีม, วัดประสิทธิภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูลใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะไอโอโซน, วัดประสิทธิภาพด้านเน็ตเวิร์คใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะเน็ตพีไอพีอี (Network Protocol Independent Performance Evaluation : NetPIPE) และวัดประสิทธิภาพด้านการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะเอ็นพีบี

Soriga and Barbulescu (2013) ได้นำเสนอ

การตรวจสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการปรับขนาดของแพลตฟอร์มการทำให้เสมือนของสองแพลตฟอร์ม คือ เซน และ เคอร์เนลเวอร์ชวลแมชีน แล้ววิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของจำนวนเครื่องเสมือนที่มีต่อสมรรถนะของเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะหลายตัวที่วัดกำลังประมวลผล, เครือข่ายและอินพุตและเอาต์พุต เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวแต่แสดงประสิทธิภาพสองเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนวัดค่าสมรรถนะในสี่ด้าน คือ หน่วยประมวลผลกลาง, หน่วยความจำ, เน็ตเวิร์คและหน่วยเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะเฮป-สเปค06 (Hep-Spec06) และ ไอโอโซน

Perera and Kappitiyagama (2011) นำเสนอการเปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ อีเอสเอ็กซ์ไอในเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องแรก, ติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์เซนในเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องที่สอง ส่วนเครื่องบริการที่สามให้ติดตั้งเดเบียน (Debian) แล้วทำการทดสอบการทำให้เสมือนแบบเบมเทิล

แล้วทำการวัดประสิทธิภาพในด้านเน็ตเวิร์ค, ระบบไฟล์อินพุตและเอาต์พุต, หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำ ซึ่งการวัดสมรรถนะของหน่วยความจำนั้นจะวัดประสิทธิภาพด้านการอ่าน, เขียน และการคำนวณ, วัดสมรรถนะของเน็ตเวิร์คจะวัดประสิทธิภาพด้านการส่งถ่ายข้อมูล, วัดสมรรถนะของระบบไฟล์อินพุตและเอาต์พุตจะวัดประสิทธิภาพด้านการอ่าน, เขียน, อ่านซ้ำ, เขียนซ้ำ, วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง

วัดประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลระหว่างที่เปิดใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

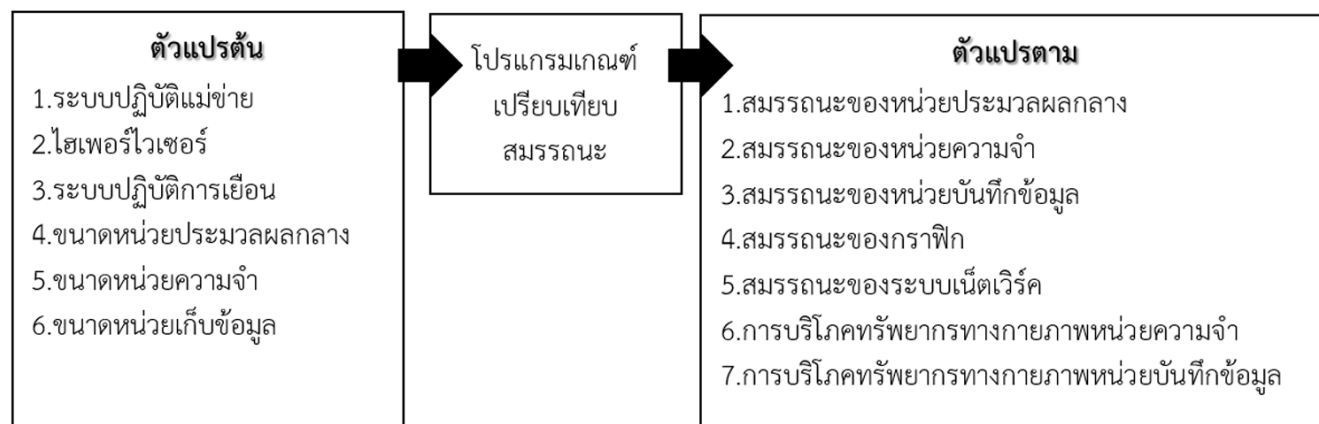
ในงานวิจัยนี้ จะทำการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์ วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน, ออราเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบล็อกซ์ และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน : สมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ โดยมุ่งเน้นวิธีการทำเสมือนแบบแม่ข่าย ใช้ระบบปฏิบัติการแม่ข่ายเป็น เซนโอเอส ส่วนไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5, ออราเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบล็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน และระบบปฏิบัติการเยื่อนที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ เซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ และอุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 สุดท้ายหาค่าการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพในด้านหน่วยความจำและหน่วยบันทึกข้อมูล

และระบบเน็ตเวิร์ค แล้วสุดท้ายเก็บค่าบริโภคทรัพยากรทางกายภาพหน่วยความจำ และหน่วยเก็บข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวแปรต้น

1. ระบบปฏิบัติการแม่ข่าย เซนโอเอส เดสก์ท็อพ
2. ไฮเพอร์ไวเซอร์ วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น12.5 โปร, ออราเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบล็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน
3. ระบบปฏิบัติการเยื่อน เซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ และอุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส
4. ขนาดหน่วยประมวลผลกลาง โดยกำหนดขนาดที่ 1 คอร์ (Core)
5. ขนาดหน่วยความจำโดยกำหนดขนาดที่ 4 จิกะไบต์
6. ขนาดหน่วยเก็บข้อมูล โดยกำหนดขนาดที่ 100 จิกะไบต์

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพไฮเพอร์ไวเซอร์

จากภาพที่ 2 เป็นการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน โดยสร้างการทำเสมือนในแบบแม่ข่าย ซึ่งจะต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการแม่ข่าย แล้วติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์ โดยกำหนดขนาดของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ และขนาดหน่วยเก็บข้อมูล แล้วสุดท้ายติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อน ต่อจากนั้นทำการวัดสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ด้วยโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ แล้วเก็บค่าสมรรถนะในด้านของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล กราฟิก

เครื่องมือวิจัย

การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพไฮเพอร์ไวเซอร์ วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน, ออราเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบล็อกซ์ และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน วัดผลสมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ จึงมีเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์สำหรับงานวิจัย ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แล็ปท็อป จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้ หน่วยประมวลผลกลาง อินเทล คอร์ไอ 5 - 5200ยู 2.2 GHz, หน่วยความจำ 8 จิกะไบต์, หน่วยเก็บข้อมูล 1 เทราไบต์

2. ซอฟต์แวร์สำหรับงานวิจัย ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการศึกษานี้ ตั้งแต่ระบบปฏิบัติการแม่ข่าย, ไฮเพอร์ไวเซอร์, ระบบปฏิบัติการเยือน และโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ มีดังต่อไปนี้

2.1. ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส เดสก์ท็อพ เป็นระบบปฏิบัติการแม่ข่าย

2.2. ระบบปฏิบัติการเซ่นโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 เป็นระบบปฏิบัติการเยือน

2.3. ระบบปฏิบัติการอูบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส เป็นระบบปฏิบัติการเยือน

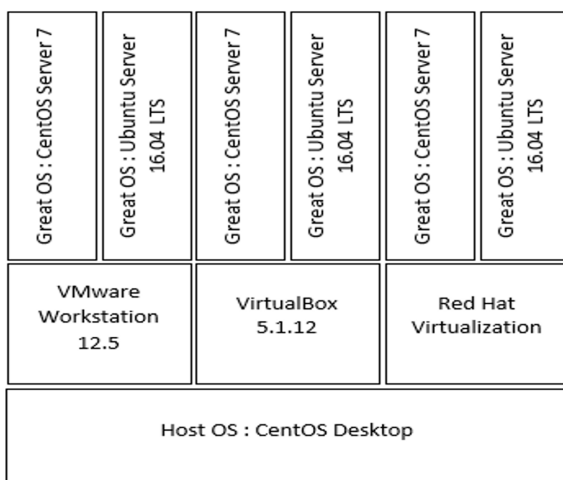
2.4. วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน 12.5 เป็นไฮเพอร์ไวเซอร์สำหรับสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

2.5. ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 เป็นไฮเพอร์ไวเซอร์สำหรับสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

2.6. เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน เป็นไฮเพอร์ไวเซอร์สำหรับสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

2.7. โฟโรนิกส์ เทส สูท เป็นโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ ทดสอบสมรรถนะการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง, หน่วยความจำ, หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

ขั้นตอนการทดลอง



ภาพที่ 3 การติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์

จากภาพที่ 3 แสดงการติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์บนระบบปฏิบัติการแม่ข่ายเซ่นโอเอส เดสก์ท็อพ และติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนเซ่นโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 และอูบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส ดังนี้

1. ติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5 แล้วทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจำนวน 2 เครื่อง

1.1. คอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องแรกติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนเซ่นโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโฟโรนิกส์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

1.2. คอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องที่สองติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนอูบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโฟโรนิกส์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

2. ติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 แล้วทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจำนวน 2 เครื่อง

2.1. คอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องแรกติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนเซ่นโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโฟโรนิกส์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

2.2. คอมพิวเตอร์เสมือนเครื่องที่สองติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนอูบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโฟโรนิกส์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

3. ติดตั้งไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน แล้วทำการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจำนวน 2 เครื่อง

3.1. เครื่องแรกติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนเซ่นโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโฟโรนิกส์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

3.2. เครื่องที่สองติดตั้งระบบปฏิบัติการเยือนอูบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส และติดตั้งโปรแกรมเกณฑ์

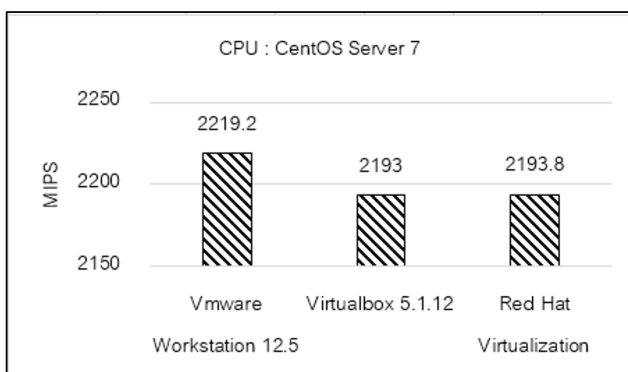
เปรียบเทียบสมรรถนะโพรเซสเซอร์ เทส สูท ใช้วัดสมรรถนะหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก

ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนกัน ทำการทดสอบด้วยโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ 5 รอบต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนกัน จากนั้นนำผลการทดสอบนั้นมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละโปรแกรม และทำสรุปผลการทดสอบทั้งหมด โดยนำข้อมูลผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองของแต่ละเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะและจัดทำตารางแสดงประสิทธิภาพการทำงานของไฮเพอร์ไวเซอร์แต่ละประเภท เพื่อนำมาสรุปหาแนวทางประกอบตัดสินใจเลือกใช้ระบบปฏิบัติการแม่ข่ายไฮเพอร์ไวเซอร์ และระบบปฏิบัติการเยื่อน

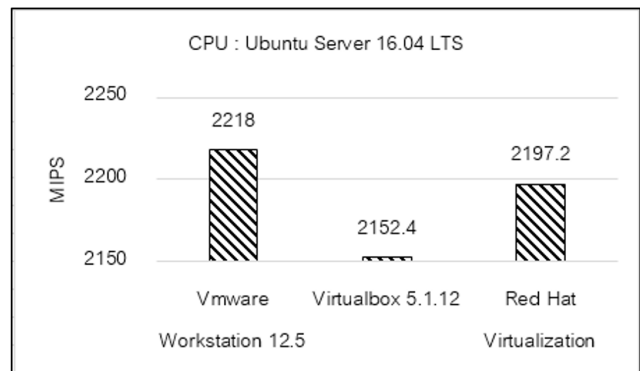
ผลการวิจัย

ผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพไฮเพอร์ไวเซอร์ทั้งสาม ได้นำมาเสนอไว้ทั้ง 2 ส่วนดังต่อไปนี้ 1) ด้านสมรรถนะของไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์สเดชั่น รุ่น 12.5 ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน 2) ด้านการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนกันในด้านหน่วยความจำ และหน่วยเก็บข้อมูล

1. สมรรถนะไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์สเดชั่น รุ่น 12.5 ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อนเซโนเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 และ อุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส

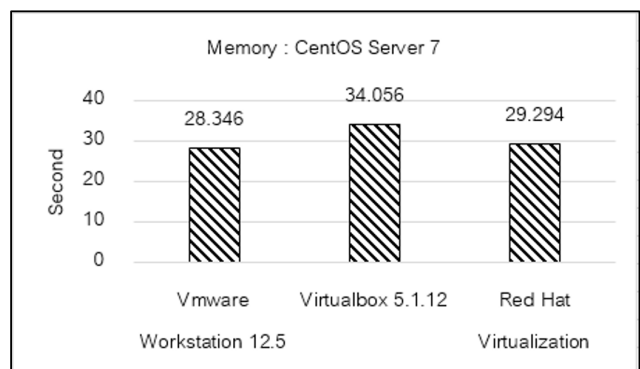


ภาพที่ 4 สมรรถนะหน่วยประมวลผลกลางที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อนเซโนเอส เซิร์ฟเวอร์ 7

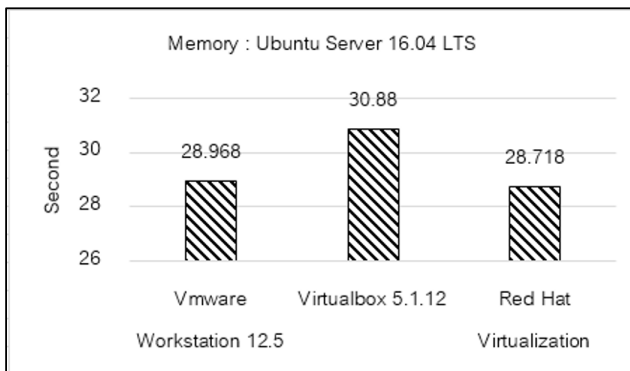


ภาพที่ 5 สมรรถนะหน่วยประมวลผลกลางที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อนอุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส

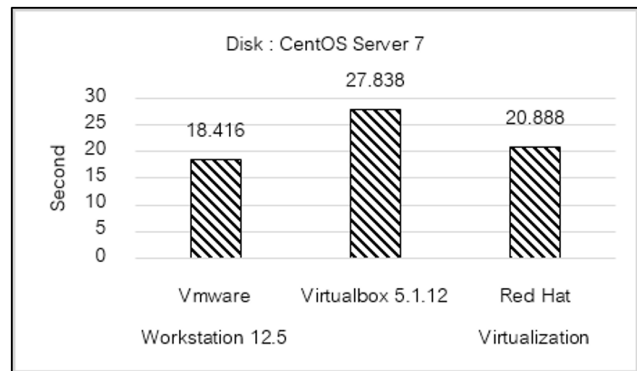
1.1. สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนกันในด้านหน่วยประมวลผลกลางโดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโพรเซสเซอร์ เทส สูท มีหน่วยวัดสมรรถนะเป็นเอ็มไอพีเอส (Million Instructions Per Second : MIPS) คือ หน่วยวัดสมรรถนะของโปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะโพรเซสเซอร์ เทส สูท ล้านคำสั่งต่อวินาที ค่าผลการทดสอบยิ่งสูง แสดงว่าประสิทธิภาพดี จากภาพประกอบที่ 4 และภาพประกอบที่ 5 จะเห็นได้ว่าไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์สเดชั่น รุ่น 12.5 ได้ผลการทดสอบสมรรถนะ 2219.2 และ 2218 เอ็มไอพีเอส ตามลำดับ ไฮเพอร์ไวเซอร์ออราเคิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ ได้ผลการทดสอบสมรรถนะ 2193 และ 2152.4 เอ็มไอพีเอส ตามลำดับ และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ได้ผลการทดสอบสมรรถนะ 2193.8 และ 2197.2 เอ็มไอพีเอส ดังนั้นไฮเพอร์ไวเซอร์จะได้ประสิทธิภาพด้านหน่วยประมวลผลกลางดีที่สุด



ภาพที่ 6 สมรรถนะหน่วยความจำที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อนเซโนเอส เซิร์ฟเวอร์ 7

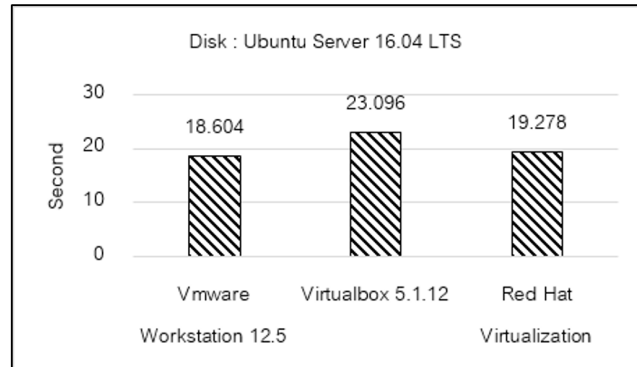


ภาพที่ 7 สมรรถนะหน่วยความจำที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ เยือนอุบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส



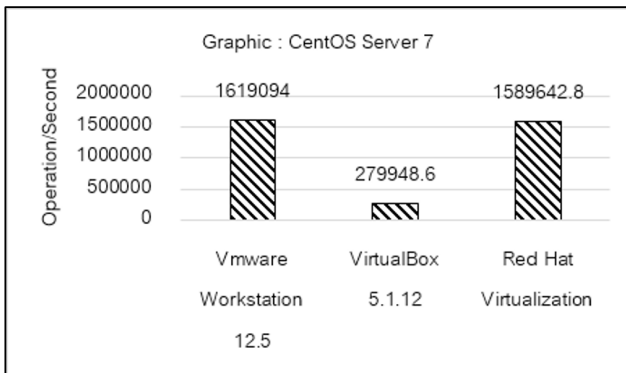
ภาพที่ 8 สมรรถนะหน่วยเก็บข้อมูลที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ เยือนเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7

1.2. สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในด้าน หน่วยความจำโดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ โฟโรนิคส์ เทส มีหน่วยวัดสมรรถนะเป็น วินาที ค่าผลการ ทดสอบยิ่งต่ำ แสดงว่าประสิทธิภาพดี จากภาพประกอบที่ 6 ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเดชั่น รุ่น 12.5 ผลการทดสอบ สมรรถนะ 28.346 วินาที ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 ได้ผลการทดสอบ 34.056 วินาที และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ได้ผลการทดสอบ 29.294 วินาที ไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเดชั่น รุ่น 12.5 ให้ประสิทธิภาพ ด้านหน่วยความจำดีที่สุด และจากภาพประกอบที่ 7 ไฮเพอร์ ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเดชั่น รุ่น 12.5 ได้ผลการทดสอบ 28.968 วินาที ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 ได้ผลการทดสอบ 30.88 วินาที และไฮเพอร์ ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ได้ผลการทดสอบ 28.718 วินาทีไฮเพอร์ไวเซอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการอุบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส ไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ให้ประสิทธิภาพด้านหน่วยความจำดีที่สุด

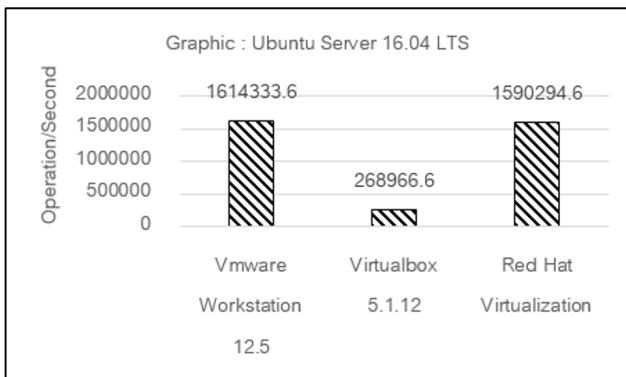


ภาพที่ 9 สมรรถนะหน่วยเก็บข้อมูลที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ เยือนอุบุนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส

1.3. สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในด้าน หน่วยเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะ โฟโรนิคส์ เทส สูท หน่วยวัดสมรรถนะเป็น วินาที ค่าผลการ ทดสอบยิ่งต่ำ แสดงว่าประสิทธิภาพดี จากภาพประกอบที่ 8 และภาพประกอบที่ 9 ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเดชั่น รุ่น 12.5 ได้ผลการทดสอบ 18.046 วินาที และ 18.604 วินาที ตามลำดับ ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 ได้ผลการทดสอบ 27.838 วินาที และ 23.096 วินาที ตามลำดับ และไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ได้ผลการทดสอบ 20.888 วินาที และ 19.278 วินาที ตามลำดับ ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสเดชั่นได้ผลการทดสอบที่ต่ำที่สุด ทั้งสองระบบปฏิบัติการเยือน จึงให้ประสิทธิภาพดีที่สุด



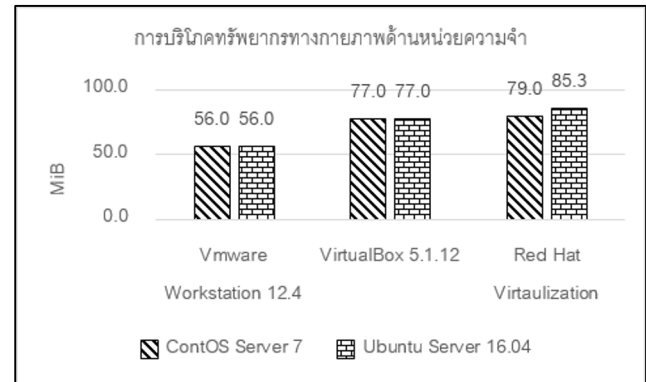
ภาพที่ 10 สมรรถนะกราฟิกที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อน เซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7



ภาพที่ 11 สมรรถนะกราฟิกที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยื่อน อุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส

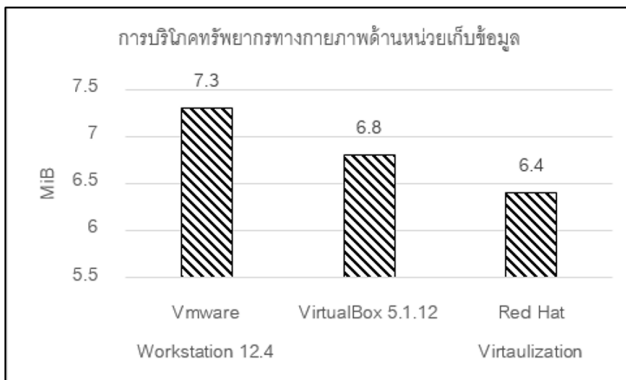
1.4. สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในด้าน กราฟิกโดยใช้โปรแกรมเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถนะไฟโรนิคส์ เทส สูท หน่วยวัดสมรรถนะเป็น โอเปอเรชั่นต่อวินาที ผลการทดสอบยังได้ค่าสูง แสดงว่าได้ประสิทธิภาพดี จาก ภาพประกอบที่ 10 และภาพประกอบที่ 11 ไฮเพอร์ไวเซอร์ วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5 ได้ผลการทดสอบ 1619094 โอเปอเรชั่นต่อวินาที และ 1614333.6 โอเปอเรชั่นต่อวินาที ตามลำดับ ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.1.2 ได้ผลการทดสอบ 279948.2 โอเปอเรชั่นต่อ วินาที และ 268966.6 โอเปอเรชั่นต่อวินาที ตามลำดับ และ ไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ได้ผลการทดสอบ 1589642.8 โอเปอเรชั่นต่อวินาที และ 1590294.6 โอเปอเรชั่น ต่อวินาทีตามลำดับไฮเพอร์ไวเซอร์วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5 ได้ผลการทดสอบที่สูงที่สุด จึงให้ประสิทธิภาพดีที่สุด

2. การบริโภคทรัพยากรทางกายภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ เสมือนในด้านของหน่วยความจำ และหน่วยเก็บข้อมูล



ภาพที่ 12 การบริโภคทรัพยากรทางกายภาพเครื่อง คอมพิวเตอร์เสมือนด้านหน่วยความจำ

จากภาพประกอบที่ 12 การหาค่าการบริโภคทรัพยากร ทางกายภาพด้านหน่วยความจำไฮเพอร์ไวเซอร์วิเอ็มแวร์ เวอร์ค สเตชัน รุ่น 12.5 มีอัตราการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพ ด้านหน่วยความจำ 56.0 เมกะไบต์ ทั้งสองระบบปฏิบัติการ ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 มีอัตราการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยความจำ 77.0 เมกะไบต์ และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน มีอัตราการบริโภค ทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยความจำ ระบบปฏิบัติการเยื่อน เซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 79.0 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการเยื่อน อุบนตุ เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส 85.3 เมกะไบต์ อัตรา การบริโภคยิ่งต่ำ แสดงว่าใช้ทรัพยากรน้อยจะได้ประสิทธิภาพดี ซึ่งไฮเพอร์ไวเซอร์วิเอ็มแวร์ เวอร์คสเตชัน รุ่น 12.5 มีอัตราการ บริโภคต่ำกว่าไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากเคิล วิเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน



ภาพที่ 13 การบริโภคทรัพยากรทางกายภาพเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนด้านหน่วยเก็บข้อมูล

จากภาพประกอบที่ 13 การหาค่าการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5 มีอัตราการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล 73.0 เมกะไบต์ ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 มีอัตราการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล 68.0 เมกะไบต์ และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน มีอัตราการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล 64.0 เมกะไบต์ อัตราการบริโภคยิ่งต่ำ แสดงว่าใช้ทรัพยากรน้อยจะได้ประสิทธิภาพดี ซึ่งไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์มีอัตราการบริโภคต่ำกว่าไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน

อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5 ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และเรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ในการหาค่าสมรรถนะและการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ในด้านหน่วยความจำและหน่วยเก็บข้อมูล ได้ผลดังนี้ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5 ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยอนเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 ให้สมรรถนะดีที่สุด ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยอนเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส ให้สมรรถนะที่ใกล้เคียงกับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยอนเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 7 ไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม

เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 ให้สมรรถนะในแบบทั่วไปไม่มุ่งเน้นสมรรถนะที่โดดเด่นในด้านใดด้านหนึ่ง และไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ให้สมรรถนะที่โดดเด่นในด้านหน่วยความจำที่เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยอนเซนโอเอส เซิร์ฟเวอร์ 16.04 แอลทีเอส และในด้านหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยเก็บข้อมูล และกราฟิก ให้สมรรถนะที่ใกล้เคียงกับไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5 ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเยอนเซนโอเอส ส่วนการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยความจำ ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5 มีอัตราการบริโภคน้อยที่สุด รองลงมาคือไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน และการบริโภคทรัพยากรทางกายภาพด้านหน่วยเก็บข้อมูล ไฮเพอร์ไวเซอร์เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน มีอัตราการบริโภคน้อยที่สุด รองลงมาคือไฮเพอร์ไวเซอร์ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ รุ่น 5.1.12 และไฮเพอร์ไวเซอร์ วีเอ็มแวร์ เวอร์คสดેชัน รุ่น 12.5

ผลของการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hwang J. (2013) คือ การเปรียบเทียบสมรรถนะไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ วิสเปียร์ กับ ไฮเพอร์ไวเซอร์เคิลแนลเวอร์ชวลแมชชีน ให้สมรรถนะด้านหน่วยประมวลผลกลางที่ใกล้เคียงกัน ด้านหน่วยความจำ ให้สมรรถนะของไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ วิสเปียร์ ดีกว่า ด้านหน่วยเก็บข้อมูล ให้สมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน และยังมีงานวิจัยของ Domingues P., Araujo F. and Silva L. (2009) มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์, ออรากิล วีเอ็ม เวอร์ชวลบ็อกซ์ และ เรดเฮท เวอร์ชวลไลเซชัน ที่ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกัน คือ ประสิทธิภาพรวม ไฮเพอร์ไวเซอร์วีเอ็มแวร์ ดีที่สุด

ในการปรับแต่งเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้งาน ได้เต็มประสิทธิภาพ สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับงาน และเมื่อติดตั้งระบบงานแล้ว อาจจะต้องมีการปรับแต่งการใช้ทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถที่จะติดตั้งทรัพยากรแบบร้อน (Hot plug) เป็นการเพิ่มหรือลดทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับระบบงานได้

เอกสารอ้างอิง

- จักรชัย โสอินทร์ และคณะ. 2559. **คู่มือเรียนและใช้งาน Network Security Lab**. นนทบุรี : ไอทีซี พีเอ็มเอ.
- ธนชาติ นุ่มนนท์. 2557. **สรุปผลสำรวจ ความพร้อมด้าน Cloud Computing ของหน่วยงานในประเทศไทย**. สืบค้นจาก <https://thanachart.org/2014/10/08/สรุปผลสำรวจ-ความพร้อม/>
- ศุภณัฐ เจริญเจริญชัย, เทพฤทธิ์ บัณฑิตย์วัฒนวงศ์ 2559. “การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของซอฟต์แวร์เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน: กรณีศึกษาวีเอ็มแวร์เวิร์คสเตชันและเรดแฮทเวอร์ชวลไลเซชัน.” สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- Domingues, P., Araujo, F. and Silva, L. 2009. “Evaluating the performance and intrusiveness of virtual machines for desktop grid computing”. **2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing**. pp. 1-8.
- Felter, W., Ferreira, A., Rajamony, R. and Rubio, J. 2015. “An updated performance comparison of virtual machines and Linux containers”. **2015 IEEE International Symposium on Performance Analysis of Systems and Software (ISPASS)**. pp. 171-172.
- Hassan, H., Nasir, M. H. M. and Khairudin, N. 2017. “Cloud computing Adoption in Organisation: Review of Empirical Literature”. **SHS Web of Conferences** 34. EDP Sciees.
- Hwang, J., Zeng, S., Wu y. F. and Wood, T. 2013. “A Component-Based Performance Comparison of Four Hypervisors”. **2013 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM 2013)**. pp. 269-276.

- Mell, P. and Grance, T. 2011. **NIST Definition of Cloud Computing**. Retrieved March 11, 2013, from the National Institute of Standards and Technology, from <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>
- Morabito, R., Kjallman, J. and Komu, M. 2015. “Hypervisors vs. Lightweight Virtualization: a Performance Comparison”. **2015 IEEE International Conference on Cloud Engineering**. pp. 386-393.
- Soriga, G. S. and Barbulescu, M. 2013. “A comparison of the performance and scalability of Xen and KVM hypervisors”. **2013 RoEduNet International Conference 12th Edition: Networking in Education and Research**. pp. 1-6.
- Vmware. 2017. **Virtualization Overview**. WHITE PAPER.
- Walters, P. J., Younge, J. A., et al. 2014. “GPU Passthrough Performance : A Comparison of KVM, Xen, VMWare ESXi and LXC for CUDA and OpenCL Applications”. **2014 IEEE 7th International Conference on Cloud Computing**. pp. 636-643.
- Xavier, G. M., Neves, V. M. et al. 2013. “Performance Evaluation of Container-based Virtualization for High Performance Computing Environments”. **2013 21st Euromicro International Conference on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing**. pp. 233-240.



สิบเอก โชคชัย เอกศรีวิชัย

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วท.บ.) สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, ปริญญาตรี (วท.บ.) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และกำลังศึกษาในระดับปริญญาโท (M.S.IT) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปัจจุบันทำงานตำแหน่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการไซเบอร์ทั่วไป กองรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ ศูนย์ไซเบอร์กองทัพบก



ดร.สุขสวัสดิ์ ญัณฐวุฒิสิทธิ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก (Ph.D.IT) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม ปริญญาโท (MBA เกียรตินิยม) สาขาบริหารการจัดการ จาก Oklahoma City University และระดับปริญญาตรี (วศ.บ.) วิศวกรรมโทรคมนาคม จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก (Ph.D.IT) สาขา Informatics จาก The Graduate University for Advanced Studies ประเทศญี่ปุ่น ระดับปริญญาโท (M.Eng) สาขา Computer Science จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และระดับปริญญาตรี (วศ.บ. เกียรตินิยม) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์