ระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์

CLOUD COMPUTING PLATFORM USING DISKLESS COMPUTER NODES

ปกรณ์ ดวงดี[1] และ ชัยพร เขมะภาตะพันธ์[2]

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, pakorn@live.com
[2] อาจารย์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, chaiyaporn@dpu.ac.th

---

บทคัดย่อ

ระบบประมวลผลคลาวด์จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการประมวลผลซึ่งเรียกว่าโฮสต์จำนวนหลายโฮสต์ การใช้งานโฮสต์โดยปกติโฮสต์จะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ต่างๆได้แก่ ซีพียู หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ อินเตอร์เฟสต่างๆ และระบบปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามฮาร์ดดิสก์ที่อยู่บนโฮสต์จะทำหน้าที่จัดเก็บระบบปฏิบัติการของโฮสต์ และเป็นการจัดเก็บเพียงจุดเดียวเท่านั้น ส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการทำงานจะถูกแยกเก็บไว้บนระบบที่มีความมั่นคงสูงกว่า เช่น SAN งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการสร้างระบบการประมวลผลคลาวด์โดยใช้โฮสต์ที่ไม่มีการใช้งานฮาร์ดดิสก์ เพื่อให้มีความสะดวกในการจัดการหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบปฏิบัติการของโฮสต์มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา และช่วยอำนวยความสะดวกต่อการบริหารจัดการ สนับสนุนต่อการจัดการพลังงานในการใช้งานการประมวลผลคลาวด์ได้อีกด้วย โดยงานวิจัยนี้จะทำการวัดผลและทดสอบระบบด้วยเวลาที่ใช้ในการเตรียมการโฮสต์เพื่อให้พร้อมนำเข้าระบบการประมวลผลคลาวด์ และระยะเวลาที่โฮสต์ใช้ในการเริ่มทำงานจากที่ถูก Shutdown อยู่ โดยผลการทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการเริ่มทำงานโฮสต์มากกว่าระบบที่ใช้งานฮาร์ดดิสก์เพียงเล็กน้อยกรณีที่ใช้งาน LAN แบบ 1 Gbps. แต่ใช้เวลาในการเตรียมการโฮสต์เพื่อให้พร้อมใช้งานสำหรับนำเข้าระบบการประมวลผลคลาวด์น้อยกว่ามาก และสามารถจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยมากกว่าระบบเดิม การเข้าถึงข้อมูลระบบปฏิบัติการสามารถทำได้จากที่ต่างๆ จึงทำให้การปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาระบบปฏิบัติการมีความสะดวกรวดเร็วและสามารถทำได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ: ระบบประมวลผลคลาวด์, ระบบปฏิบัติการแบบไม่มีฮาร์ดดิสก์

ABSTRACT

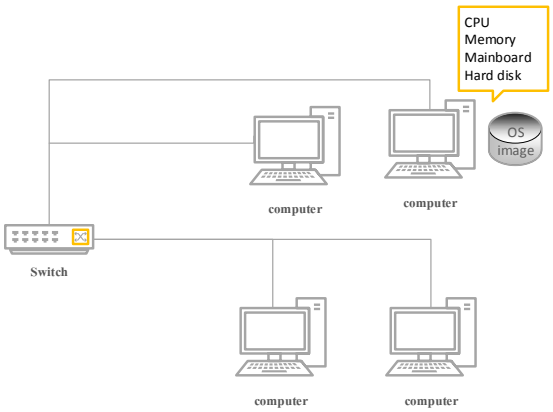
Cloud processing System consists of multiple computers and software. Which called as host and use them as a processing unit. In Normal situation, each host will contain hardware including CPU, memory, hard disk, interfaces and operating system. However, hard disk on host will store operating system of host and it is only point of storage. Data used in working will be separately stored on highly secure system such as SAN. This research aims to study formats of creating could processing system by using host that's not use hard disk to help facilitate management or changes in operating system's data of host. This will reduce cost of maintenance, make

management easier and support energy management in using cloud processing system. This study measures results and tests the system used in preparing hosts ready to be imported in the cloud processing system and time host uses to start working from shutdown. The findings reveal that the develop system can start the work of host more than the system using little space of hard disk in case of exercising 1 Gbps. LAN and it takes much less time to get the host prepared for importing cloud processing system. Furthermore, it can store data of operating system safer than original system. Therefore, accessing data of operating system can be done from anywhere and improvement, correction or development of operating system is convenient, fast and doable at any time.

Keyword: Cloud processing system, non-hard disk operating system

1. บทนำ

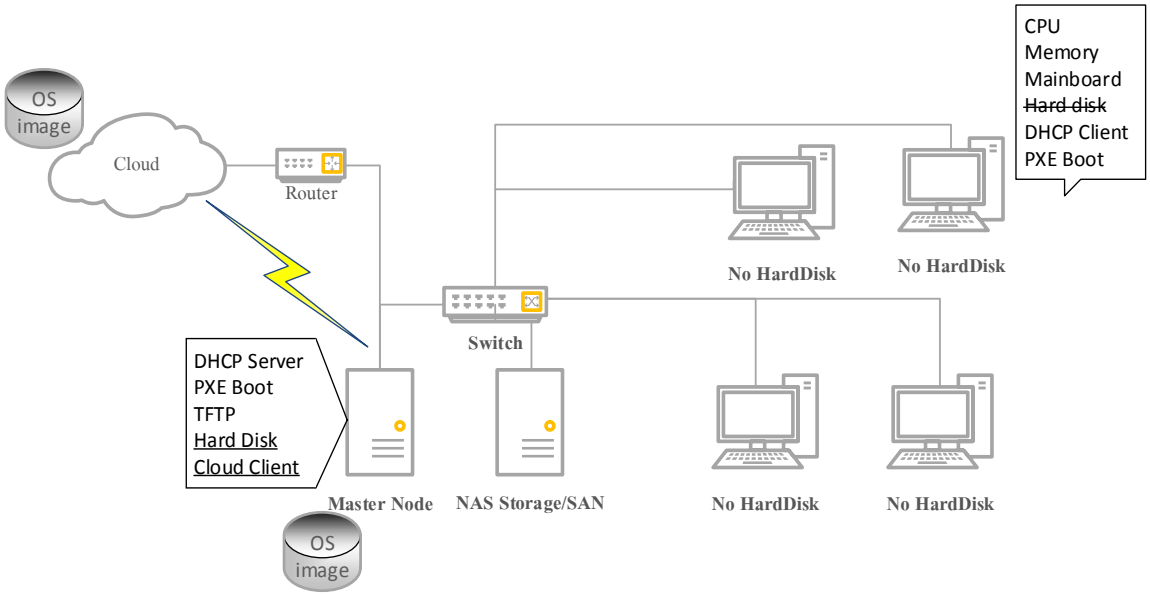
ปัจจุบันระบบประมวลผลคลาวด์จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการประมวลผลซึ่งเรียกว่าโฮสต์จำนวนหลายโฮสต์ การใช้งานโฮสต์โดยปกติโฮสต์จะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ต่างๆได้แก่ ซีพียู หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ อินเตอร์เฟสต่างๆ และระบบปฏิบัติการซึ่งเป็นตัวสนับสนุนและขับเคลื่อนการดำเนินงานของระบบประมวลผลคลาวด์ สิ่งที่กำลังประสบปัญหาอยู่ในปัจจุบัน คือ การจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการของโฮสต์ที่ยังเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์และอยู่ในตัวโฮสต์เพียงจุดเดียวเท่านั้น ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงหากเกิดปัญหากับฮาร์ดดิสก์ และการจัดการหรือปรับปรุงระบบปฏิบัติการเป็นไปอย่างค่อนข้างยากลำบากหากมีโฮสต์เป็นจำนวนมากจะต้องมีบุคลากรในการจัดการโฮสต์ ซึ่งจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการของโฮสต์อาจต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงโครงสร้างโฮสต์ของระบบประมวลผลคลาวด์ในปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเพื่อแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น การจัดการข้อมูลระบบปฏิบัติการ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ และทดสอบวัดผลระบบด้วยเวลาที่ใช้ในการเตรียมการของโฮสต์เพื่อให้พร้อมนำเข้าระบบการประมวลผลคลาวด์ และระยะเวลาที่โฮสต์ใช้ในการเริ่มทำงานจากที่ถูก Shutdown อยู่ โดยผลการทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการเริ่มทำงานของโฮสต์มากกว่าระบบที่ใช้งานฮาร์ดดิสก์เล็กน้อย ในกรณีนี้ได้ทำการทดสอบกับระบบ LAN แบบ 1Gbps ซึ่งถ้าหากในอนาคตมีการพัฒนาระบบ LAN เพิ่มมากขึ้นระบบก็จะมาสารถทำงานได้รวดเร็วขึ้นตามไปด้วย ในส่วนของการ

จัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการได้มีการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการไว้ 2 จุด คือ จุดที่ 1 ในระบบคลาวด์ที่มีความมั่นคงสูงกว่าระบบเดิมที่เก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์เพียงจุดเดียว จุดที่ 2 Master Node เพื่อลดการใช้งานระบบเครือข่ายภายนอก ซึ่งความเร็วของเครือข่ายภายในมีมากกว่าเครือข่ายภายนอก หากเรียกใช้งานจากระบบคลาวด์ โดยตรงจะต้องศูนย์เสียเวลามาก จึงได้จัดเก็บไว้ที่ Master Node ด้วยทำให้การเรียกใช้งานจากโฮสต์สามารถทำความรวดเร็วได้ดีกว่าจากระบบคลาวด์โดยตรง และทำให้สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ เช่น ช่วยลดความเสี่ยงในการศูนย์เสียข้อมูลระบบปฏิบัติการที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาหากเกิดความเสียหายกับฮาร์ดดิสก์ในโฮสต์ การเข้าถึงข้อมูลระบบปฏิบัติการสามารถทำได้ตลอดเวลาทำให้สามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการได้ดีกว่าระบบเดิมในปัจจุบัน สนับสนุนการช่วยลดพลังงานและลดการใช้งานฮาร์ดดิสก์ ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน เช่น การอัพเดทซอฟต์แวร์หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบปฏิบัติการสามารถทำการอัพเดทในระบบคลาวด์เพียงจุดเดียวเท่านั้น Master Node จะทำหน้าที่ในการอัพเดทข้อมูลกับคลาวด์ หากมีปริมาณโฮสต์จำนวนมากก็จะเป็นการลดการใช้ทรัพยากรบุคคลลดลงอย่างมาก ดังแสดงในรูปที่ 2 เป็นการแสดงโครงสร้างของระบบ



รูปที่ 2 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบการประมวลผลคลาวด์โดยโฮสต์ไม่มีฮาร์ดดิสก์

2.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการประมวลผลคลาวด์โดยโฮสต์ไม่มีฮาร์ดดิสก์การทำงานของระบบจะประกอบไปด้วย แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยโดยมีซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่อการใช้งานของระบบและทฤษฎีที่เกี่ยวของมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวและซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่อการใช้งาน

1) TFTP Server (Trivial File Transfer Protocol) (Tiago cruz, 2010)

2) DHCP Server (Dynamic Host Configuration Protocol)

3) PXE Protocol (Preboot Execution Environment)

4) NFS (Network File System) (Quanlu Zhang, 2017)

5) SMB (Server Message Block)

6) FreeNAS

7) Owncloud

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) Performance Comparison of the Diskless Technology (Kulthida Phanpikhor, Suchart Khummanee, Panida Songram and Chatklaw Jareanpon, 2013) ได้นำเสนอผลงานเกี่ยวกับระบบ Diskless Technology อธิบายถึงกระบวนการทำงานของระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ ซึ่งสามารถควบคุมการใช้งานของ client และลดการใช้งานฮาร์ดดิสก์ใน client ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลระบบปฏิบัติการ ใน client แต่ข้อมูลยังคงอยู่ในเครื่องแม่ข่ายเพียงจุดเดียวหากเครื่องแม่ข่ายเสียหายก็จะต้องสูญเสียข้อมูลระบบปฏิบัติการไปด้วย งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาการจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการไว้บนคลาวด์ด้วยหากเกิดความเสียหายกับฮาร์ดดิสก์ในเครื่องแม่ข่ายก็สามารถทำการแก้ไขและดึงข้อมูลจากคลาวด์มาใช้งานต่อได้

2) การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ไร้ฮาร์ดดิสก์โดยโอเพนซอร์สอูบุนตู (ภูมินทร์ สิงห์ลา, 2555) ได้นำเสนอผลงานเกี่ยวกับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ไรฮาร์ดดิสก์ โดย โอเพนซอร์สอูบุนตู เป็นการวิจัยการทำงานของเครื่องลูกข่ายที่สามารถทำงานได้โดยไม่มีฮาร์ดดิสก์ จากงานวิจัยดังกว่าได้เห็นแนวคิดในการพัฒนานำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบคลาวด์เพื่อพัฒนาให้การจัดการโฮสต์ในระบบการประมวลผลคลาวด์ให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถลดการทำงานของบุคลาการในการปรับปรุงข้อมูลแต่ละครั้งลงได้ในกรณีที่มีโฮสต์เป็นจำนวนมาก

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาการระบบการประมวลผลคลาวด์โดยโฮสต์ไม่มีฮาร์ดดิสก์

2.2 เพื่อลดการทำงานของบุคลากรในการปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการของโฮสต์

2.3 พัฒนาการจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการที่มีความปลอดภัย

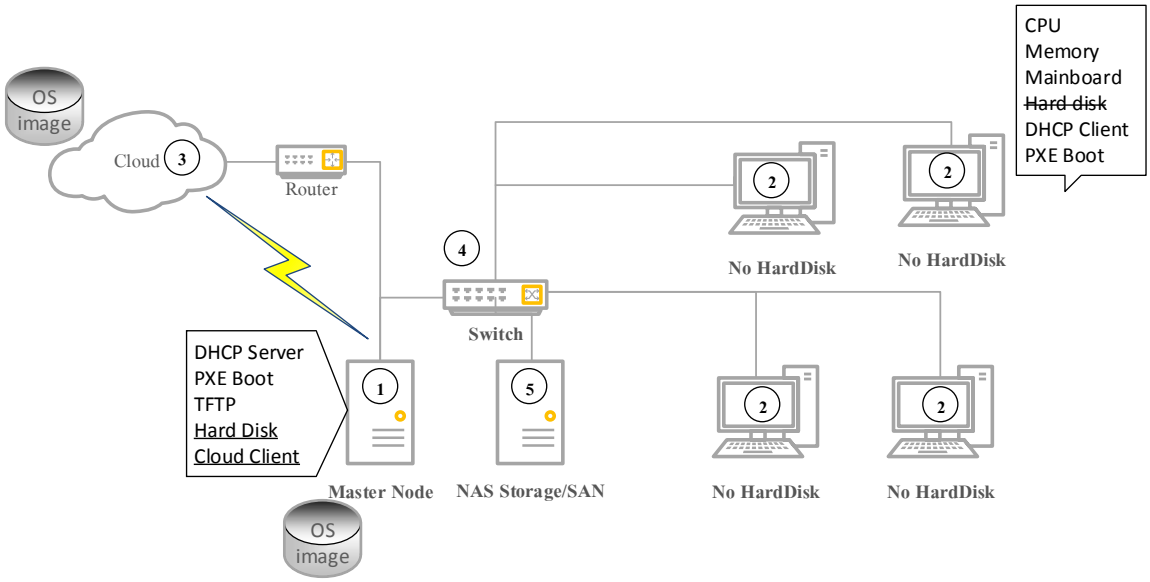
4. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยคุณภาพเชิงทดลอง การทดสอบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ จากโครงสร้างเพื่อทำการทดลองจึงเป็นต้องต้องการปรับแต่งทำการติดตั้ง ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้งานเพื่อทำการทดสองระบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Master Node ใช้ ระบบปฏิบัติการ Ubuntu 16.4 และซอฟแวร์ที่ใช้ pxelinux syslinux และ dnsmasq ในส่วนของซอฟแวร์ dnsmasq จะมีเซอร์วิสต่างๆ เช่น DHCP TFTP DHCP Proxy DNS (Tiago cruz, 2010) ซึ่งสามารถช่วยในการจัดการเครื่องลูกข่ายได้ และทำการลง Owncloud client เพื่อสำรองข้อมูลระบบปฏิบัติการในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบปฏิบัติการ Owncloud client ก็จะทำการอัพเดทข้อมูลกับคลาวด์ตลอดเวลาที่มีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต ระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ โดยระบบการทำงานประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Master Node ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลต่างๆ ให้กับ โฮสต์ เช่น IP Addess DNS และจะทำหน้าที่ในการสำรองข้อมูลของระบบปฏิบัติการ ผ่านระบบคลาวด์โดยมี Cloud client เป็นตัวเชื่อมต่อระบบ
2) โฮสต์ เป็นเครื่องที่ใช้ในการทำงาน ต่างๆ เช่น งานประมวลผลเป็นต้น เมื่อทำการเปิดเครื่องจะทำการร้องขอไปยังระบบเครือข่าย Master Node เมื่อได้รับการร้องขอก็จะทำการตอบรับไปยังโฮสต์ เมื่อ

โฮสต์ได้รับการตอบรับแล้วก็จะทำการร้องขอ IP Address และ DNS ต่อไป เมื่อได้รับ ข้อมูลที่จำเป็นในการเริ่มระบบแล้ว จะทำการโหลดข้อมูลระบบปฏิบัติการจนเสร็จสิ้นและทำการเริ่มต้นระบบปฏิบัติการ ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลเนื่องจากเครื่องลูกข่ายไม่มีฮาร์ดดิสก์ในการจัดเก็บข้อมูล จึงได้จำลองระบบ NAS Storage/SAN ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ



รูปที่ 3 ภาพแสดงโครงสร้างของระบบการประมวลผลคลาวด์โดยโฮสต์ไม่มีฮาร์ดดิสก์

3) คลาวด์ ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจะทำให้การเข้าถึงข้อมูลระบบปฏิบัติการมีความปลอดภัยมากว่าระบบเดิมและการจัดเก็บช่วยความเสี่ยงสูงที่มีอยู่เดิม ทั้งยังสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ ทำให้มีความสะดวกรวดเร็วทันเหตุการณ์
4) Switch ใช้สำหรับการเชื่อมโยงโครงข่ายในแต่ละส่วนเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้
5) NAS Storage/SAN ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลการของโฮสต์

จากการทำงานของระบบหากต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบปฏิบัติการสามารถทำได้โดยการปรับปรุงแล้วทำการอัพเดทไปยังคลาวด์เพียงจุดเดียว และ Cloud Client ใน Master Node จะทำหน้าที่ในการอัพเดทกับคลาวด์ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงข้อมูลให้มีความต่อเนื่องและสะดวกมากขึ้นกว่าระบบเดิม ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากเครื่องโฮสต์ไม่มีฮาร์ดดิสก์ในการจัดเก็บข้อมูล ระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ใน NAS Storage/SAN

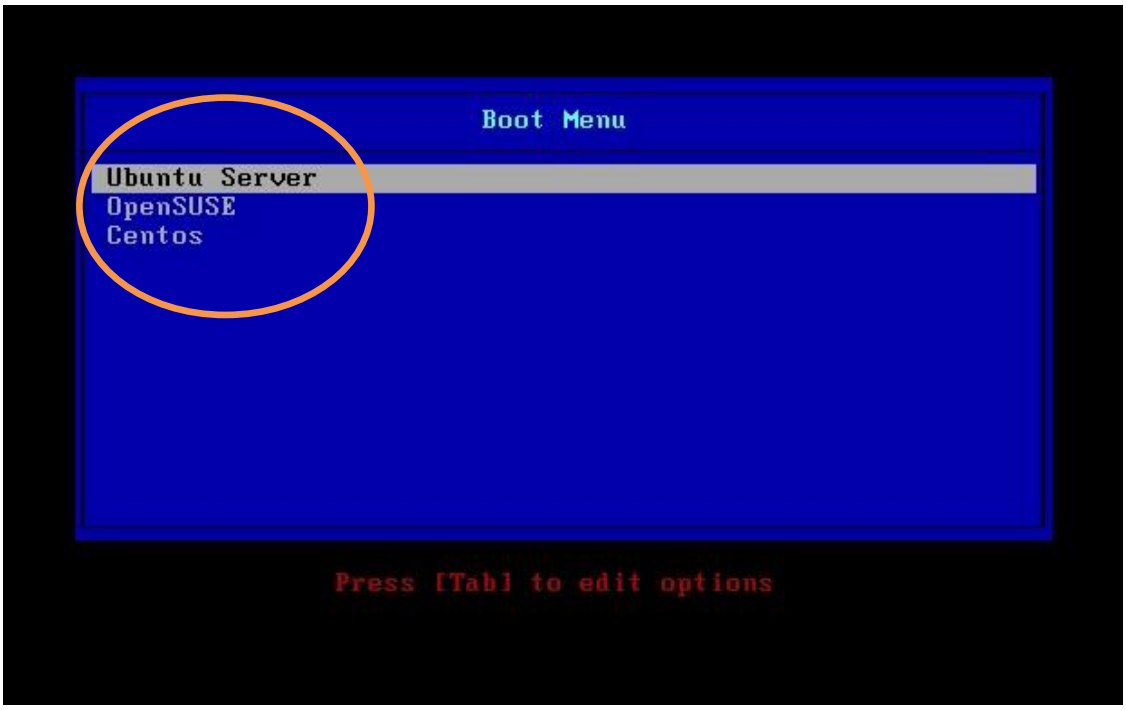
แผนการดำเนินงาน

1) ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล
2) ออกแบบภาพรวมของระบบ
3) ศึกษาการทำงานของระบบ
4) ลงซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานอุปกรณ์
5) ทดสอบการทำงานของระบบ
6) พัฒนาระบบให้สอดคล้องกับการทดสอบ

7) ทดสอบและปรับปรุงระบบ
8) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
9) รวบรวมข้อมูลที่ได้จัดทำวิจัย

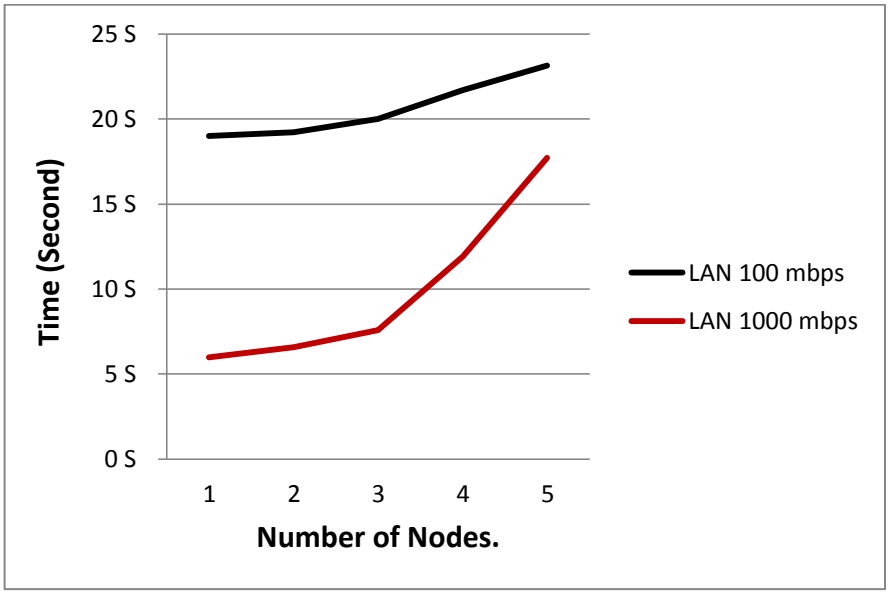
5. ผลการวิจัย

จากการทดลองได้มีการทดสอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ ทำการทดสอบตามวัตถุประสงค์การวิจัย เช่น การศึกษาและพัฒนาการระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ สามารถทำเริ่มระบบปฏิบัติการโดยโฮสต์ไม่มีอาร์ตดิสก์ การปรับปรุงแก้ไขระบบปฏิบัติการสามารถทำการปรับปรุงและอัพเดทไว้บนคลาวด์เพียงจุดเดียวทำให้ลดการทำงานของบุคลากรในการปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการของโฮสต์ในกรณีที่มีปริมาณโฮสต์จำนวนมาก การจัดเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการเป็นการจัดเก็บไว้ 2 จุด คือ จุดที่ 1 จะถูกจัดเก็บไว้บนคลาวด์ที่มีความมั่นคงสูงในกรณีที่ จุดของ Master Node เสียหายก็สามารถอัพเดทข้อมูลกับคลาวด์ใหม่ได้ จุดที่ 2 Master Node เป็นการจัดเก็บเพื่อช่วยลดการใช้งานเครือข่ายภายนอกเนื่องจากเครือข่ายภายนอกการพัฒนายังมีขีดจำกัดในเรื่องของ Bandwidth มากกว่าภายในเพราะการทำงานของระบบมีความต้องการ Bandwidth ที่สูงมากหากมี Bandwidth ขนาดใหญ่ก็จะสามารถทำงานได้เร็วยิ่งขึ้น จึงได้แก้ปัญหานี้โดยการจัดไว้ที่ Master Node ด้วยเพื่อความรวดเร็วหากมีการร้องขอข้อมูลจากโฮสต์ และได้ทำการทดสอบระบบ ต่างๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการเตรียมการโฮสต์เพื่อให้พร้อมนำเข้า



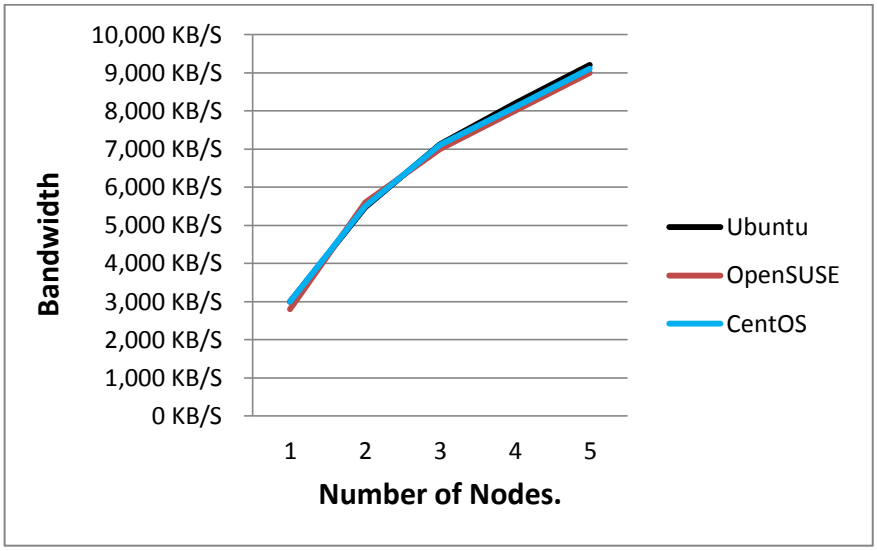
รูปที่ 4 แสดงการทดสอบการบูตระบบ ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server, OpenSUSE, CentOS

ระบบ และระยะเวลาที่โฮสต์ใช้ในการเริ่มทำงานจากที่ถูก Shutdown อยู่ โดยผลการทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการเริ่มทำงานโฮสต์ ทดสอบการเริ่มระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server, OpenSUSE, CentOS สามารถเริ่มระบบได้ดังแสดงในรูปที่ 4 แสดงการทดสอบการบูตระบบ ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server, OpenSUSE, CentOS



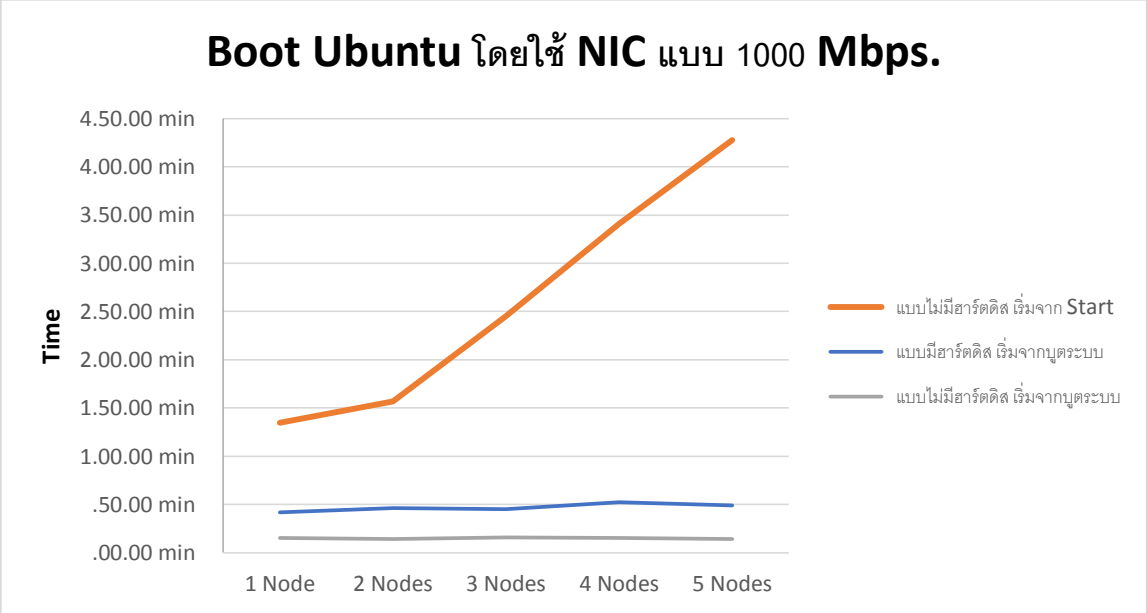
รูปที่ 5 แสดงผลการทดสอบระบบ กับ NIC แบบ 100 Mbps. และ NIC แบบ 1000 Mbps.

จากการทดสอบระบบ กับ NIC แบบ 100 Mbps. และ NIC แบบ 1000 Mbps. เพื่อเปรียบเทียบเวลา NIC แบบ 100 Mbps. ใช้เวลามากกว่า และ NIC แบบ 1000 Mbps. พบว่า ระบบมีความต้องการ Bandwidth ที่สูงมากขนาด Bandwidth ที่มีขนาดใหญ่สามารถทำได้ดีกว่า



รูปที่ 6 แสดงผลการทดสอบระบบ กับ NIC แบบ 1000 Mbps. โดยการบูตระบบ Ubuntu, OpenSUSE, CentOS

จากการทดสอบ รูปที่ 6 แสดงผลการทดสอบระบบ กับ NIC แบบ 1000 Mbps. โดยการบูตระบบ Ubuntu, OpenSUSE, CentOS เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของ Bandwidth ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน พบว่ายิ่งมี Bandwidth มากระบบก็จะสามารถทำงานด้วยเวลาที่เร็วขึ้นตามขนาดของ Bandwidth และขนาดของไฟล์ OS image ความแตกต่างของการบูต ระบบ Ubuntu, OpenSUSE, CentOS มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 7 แสดงผลการทดสอบระบบ กับ NIC แบบ 1000 Mbps. โดยการบูตระบบ Ubuntu

จากรูปที่ 7 แสดงผลการทดสอบระบบ ด้วยการทดสอบทางด้านเวลาการเริ่มระบบ แบบมีฮาร์ดดิสก์ และแบบไม่ใช้ฮาร์ดดิสก์ ด้วยระบบปฏิบัติการ Ubuntu จะเห็นได้ว่าการทำงานของระบบ แบบมีฮาร์ดดิสก์จะทำงานทำได้เร็วกว่าแบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ แต่อย่างไรก็ตาม ข้อดีของการบูตผ่านระบบเครือข่ายจะสามารถจัดการกับ OS image ได้ดีกว่าแบบปกติ เพราะไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวกับตัวโฮสต์ และสามารถสำรองหรือเปลี่ยนแปลงระบบปฏิบัติการได้โดยไม่ต้องเข้าไปจัดการกับตัวโฮสต์โดยตรง

6. การอภิปรายผล

ผลการทดสอบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ กับระบบปกติพบว่ามีความแตกต่างกันโดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ กับระบบปกติ จากตารางจะเห็นได้ว่าแต่ละระบบมีข้อดีแตกต่างกันออกไป ในส่วนของระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ จะมีข้อได้เปรียบในเรื่องของการจัดการข้อมูลระบบปฏิบัติการ และการเตรียมการเพื่อใช้งานการประมวลผลคลาวด์โดยโฮสต์แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์จะมาสารถต่อเข้ากับระบบและทำงานได้เลย ส่วนระบบเดิมแบบมีฮาร์ดดิสก์จะต้องทำการลงระบบปฏิบัติการก่อนจึงจะสามารถต่อเข้ากับระบบและทำงานได้ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลานานพอสมควรหากมีโฮสต์จำนวนมากก็จะทำให้เกิดความยุ่งยากถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลระบบปฏิบัติการ และในอนาคตหากมีการพัฒนาระบบเครือข่ายให้มีความเร็วสูงขึ้นระบบก็จะมามารถทำงานได้เร็วขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ กับระบบปกติ

รายละเอียด	แบบปกติ	ระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์
เวลาในการเริ่มตั้งแต่เริ่มต้นระบบ	ดีมาก	ปานกลาง
เวลาในการเริ่มตั้งโหลดข้อมูลเสร็จ	ปานกลาง	ใช้เวลาน้อยมาก
ความปลอดภัยของข้อมูล ระบบปฏิบัติการ	น้อยมาก	ปลอดภัยมาก
การจัดการ OS image	น้อยมาก	สามารถทำได้ตลอดเวลา
ใช้เวลาในการเตรียมการใช้งานโฮสต์	พอสมควร	ใช้เวลาน้อยมาก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาเกี่ยวกับการจัดการ Bandwidth ที่เหมาสม
2) ควรศึกษาวิธีการจัดการโฮสต์ เพื่อประหยัดพลังงาน

7. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการทดสอบระบบการประมวลผลคลาวด์ด้วยโฮสต์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ จากที่ได้จำลองการทำงานต่างๆ ของระบบ เพื่อหาทางแก้ไขและพัฒนาการทำงาน ทำให้สามารถทำงานหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น เช่น การจัดเก็บระบบข้อมูลระบบปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย หรือการปรับปรุงข้อมูลระบบปฏิบัติการสามารถทำได้ตลอดเวลาและทำได้โดยไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวกับตัวโฮสต์ทำให้ช่วยลดการทำงานบุคลากรได้ในกรณีที่มีโฮสต์เป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายยังมีขีดจำกัด ระบบที่จัดทำมีความต้องการ Bandwidth ในการใช้งานสูงมากหากระบบปฏิบัติการมีขนาดใหญ่จะต้องใช้เวลาในการดาวโหลดข้อมูลระบบปฏิบัติการนานพอสมควร หรือการร้องจากโฮสต์จำนวนมากเกิน Bandwidth ที่มีอยู่ทำให้ต้องใช้เวลาในการดาวโหลดข้อมูลเพิ่มขึ้น ถ้าข้อมูลไม่สมบูรณ์ระบบจะไม่สามารถทำงานได้ ควรหาวิธีการจัดการ การใช้ Bandwidth ให้เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

ภูมินทร์ สิงห์ลา. (2555). การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ไร้ฮาร์ดดิสก์โดยโอเพนซอร์สอูบุนตู. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

นฤดม ดลประสิทธิ์. (2556). กรอบการพัฒนาเครื่องแม่ข่ายแบบคลาวด์สำหรับโรงเรียนที่ห่างไกล. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บุญอนันต์ ปอศรี. (2555). การจัดสรรทรัพยากรบนระบบประมวลผลแลกลุ่มเมฆโดยใช้วิธีขยายขนาดเซฟเวอร์เสมือน. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Kulthida Phanpikhor, Suchart Khummanee, Panida Songram and Chatklaw Jareanpon. (2013). Performance Comparison of the Diskless Technology. 2013 10th international Joint Conference on Computer Science and

Software Engineering (JCSSE), 99-104.

Quanlu Zhang. (2017). DeltaCFS: Boosting Delta Sync for Cloud Storage Services By Learning from NFS. 2017 IEEE 37th international Conference on Distributed Computing Systems, 264-275.

Tiago Cruz, Paulo Simoes. (2010). Integration of PXE-based Desktop Solutions into Broadband Access Networks. 2010 international Conference on Network and Service Management-CNSM 2010, 182-189.