

การทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์

The Testing of Client Controlled System by Diskless Server Management Software

ปิติพล พลพบุ, และธานิล ม่วงพูล

Pitiphol Pholpabu and Thanin Muangpool

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Major of Computer Technology, Faculty of Science and Technology at Nakhon Pathom Rajabhat University

E-mail: pitiphol@webmail.npru.ac.th, signal@npru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ติดตั้งและทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจการใช้งานของระบบ การออกแบบการทำงานของระบบจะติดตั้งส่วนบูทของเครื่องลูกข่ายไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อเครื่องลูกข่ายเปิดเครื่องจะโหลดข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์และทำการบูทเครื่อง การทดลองใช้งานจะทดสอบกับเครื่องลูกข่าย จำนวน 30 เครื่อง กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ผลการศึกษาพบว่า 1) การติดตั้งและทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ พบว่า ระบบสามารถใช้งานได้ปกติทั้ง 30 เครื่อง เครื่องแม่ข่ายสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องลูกข่ายได้ 2) ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่าย จำนวน 3 ท่าน พบว่า ระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก และ 3) ผลจากการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ระบบ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบอยู่ในระดับมากเช่นกัน

คำสำคัญ: การทำงานแบบไร้ดิสก์, ซอฟต์แวร์แม่ข่าย, ซอฟต์แวร์ประยุกต์, การลดค่าใช้จ่าย

ABSTRACT

The purposes of the research are to 1) set up and test a client controlled system using a diskless server management, 2) evaluate the performance of the system, and 3) evaluate user satisfaction towards the system. In terms of the design of the system, we install a client booting mechanism on a server. They clients download the data from the server and proceed the booting procedures. We conducted an experiment on a system consisted of 30 client devices and a group of users which are students in Computer Technology department of Nakhon Pathom Rajabhat University.

In the result of the experiment, we found that 1) all the client devices can be operated normally and are controlled by the server. Furthermore, 2) we asked three specialists in computer and network field to evaluate our system. As a result, the system performance is in a very high level. Finally, we evaluated the system from the opinions of the user. The result is as expected which is very high.

Keywords: Diskless, Server Management, Application, Cost Reduction

บทนำ

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้องค์กรเริ่มหาคอมพิวเตอร์มาใช้งาน แต่ด้วยข้อจำกัดการใช้งานคอมพิวเตอร์มีอายุการใช้งาน 3-5 ปี บางองค์กรมีการจัดหาซื้อใหม่มาทดแทนเครื่องเดิม ส่วนเครื่องเดิมบางองค์กรก็บริจาค บางองค์กรก็ประมูลขาย หน่วยที่ได้รับเครื่องเหล่านั้นไปบางเครื่องอุปกรณ์บางชนิดใช้งานไม่ได้ ต้องหาซื้ออุปกรณ์เหล่านั้นมาทดแทนเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ตามปกติ ถ้าอุปกรณ์ที่จัดหาทดแทนสามารถใช้งานกับเครื่องรุ่นเดิมได้ก็ถือว่าโชคดีไป แต่ถ้าไม่สามารถใช้งานกับเครื่องรุ่นเดิมได้เครื่องนั้นก็ไม่สามารถใช้งานได้ตลอดไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮาร์ดดิสก์ในรุ่นปัจจุบันบางตัวไม่สนับสนุนเครื่องรุ่นเก่า ทำให้เกิดปัญหากลายเป็นเครื่องที่ใช้งานไม่ได้ จากปัญหาดังกล่าว ระบบเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์เป็นระบบเซิร์ฟเวอร์ที่เครื่องลูกข่ายไม่ต้องมีฮาร์ดดิสก์ โดยใช้ iSCSI (Internet Small Computer System Interface) ซึ่งเป็นระบบมาตรฐานการจับเก็บข้อมูล เป็นระบบมาตรฐานที่ช่วยให้องค์กรสามารถจัดเก็บเรียกใช้และจัดการข้อมูลได้จากระยะไกลๆ โดยไม่คำนึงถึงสถานที่ เป็นการรับ-ส่งข้อมูลข้ามเครือข่ายด้วยความเร็วที่สูง โดย iSCSI จะอนุญาตให้ส่งคำสั่ง (SCSI Command) ซึ่งถูกห่อหุ้มไว้ผ่านแพ็กเก็ต TCP/IP เป็น Interface ที่ใช้เชื่อมต่อไปยัง Disk Storage interface ของเครื่อง Server SCSI ทั้งพอร์ต IDE หรือ SATA [1] ดังนั้นระบบเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์จึงเป็นระบบที่สามารถจัดการระบบเครือข่ายให้เครื่องแม่ข่ายสามารถควบคุมเครื่องลูกข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์ ระบบนี้ทำการติดตั้งส่วนบุทของเครื่องลูกข่ายไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อทำการเปิดเครื่องจะทำการโหลดข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์และทำการบูทเครื่อง การทดสอบด้วยการติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องลูกข่าย จำนวน 30 เครื่อง จากนั้นให้ผู้ใช้ทำการเปิดเครื่องใช้งานทั้งหมด

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อการทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์
- 1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีผลต่อระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสส์

2. เอกสารวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบดิสก์เลสส์

ระบบดิสก์เลสส์คือ การใช้งานฮาร์ดดิสก์จำลองจากเครื่องแม่ข่าย แบ่งได้ 2 แบบคือ ระบบดิสก์เลสส์แบบ LanDisk หรือ SAN Technology คือการใช้งานพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ผ่านเครือข่าย ระบบสามารถนำมาประยุกต์กับร้านบริการอินเทอร์เน็ตทั่วไป เนื่องจากดำเนินการจัดการได้ง่ายไม่ต้องลงทุนอะไรเพิ่มเติมและมีความเร็วสูง แต่ถ้าเกิดมีการใช้งานพร้อมๆ กันการทำงานอาจจะช้าลงได้ และ ระบบดิสก์เลสส์แบบ NoHDD เป็นการใช้งานฮาร์ดดิสก์จำลองผ่านเครือข่ายเหมือนกับแบบ Landisk แต่การใช้งานทั้งหมดผ่านเครื่องแม่ข่ายโดยตรง ขั้นตอนการทำงานจะเริ่มมาจากหน่วยความจำแบบรอมบนการ์ดแลนจะเรียกไฟล์ต่างๆ จากเครื่องแม่ข่ายเพื่อบูทเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ ระบบดิสก์เลสส์มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ 1) เครื่องแม่ข่ายและฮาร์ดดิสก์ 2) ระบบเครือข่าย 3) เครื่องลูกข่าย และ 4) โปรแกรมจัดการระบบดิสก์เลสส์ จุดประสงค์ที่สำคัญระบบดิสก์เลสส์คือ ความง่ายในการจัดการ ไม่ได้มีเพื่อลดค่าใช้จ่ายในเรื่องลิขสิทธิ์แต่อย่างใด เรื่องลิขสิทธิ์นั้นจะต้องซื้อครบตามจำนวนเครื่องเหมือนกับมีฮาร์ดดิสก์ทุกอย่าง ระบบดิสก์เลสส์นั้น ถ้าเครื่องแม่ข่ายมีปัญหาจะทำให้เครื่องลูกข่ายไม่ได้ไปด้วย [2]

2.2 หลักการทำงานแบบไม่มีฮาร์ดดิสก์

เนื่องจากระบบดิสก์เลสส์ เครื่องลูกข่ายไม่มีฮาร์ดดิสก์เป็นของตัวเองการทำงานจึงสร้างไฟล์หลักขึ้นมาหนึ่งไฟล์เพื่อใช้ในการส่งไปยังเครื่องลูกข่ายหลายๆ เครื่องได้พร้อมกัน ดังนั้นในการทำงานเครื่องลูกข่ายหนึ่งเครื่องจะมีการอ่าน-เขียนตัวไฟล์หลักตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นไปไม่ได้ว่าเครื่องทุกเครื่องจะสามารถอ่าน-เขียนข้อมูลไฟล์หลักพร้อมกันหมดได้ จึงจำเป็นต้องสร้างพื้นที่หนึ่งเพื่อรองรับการเขียนข้อมูลจากเครื่องลูกข่าย เพื่อทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดไว้บนเครื่องแม่ข่าย [3]

2.3 การควบคุมเครื่องแบบ Client - Server

การควบคุมเครื่องแบบ Client - Server แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.3.1 ส่วน OBM Diskless V.1.9 x64 เป็นการควบคุมการทำงานของระบบ ON Harddisk กำหนดการจ่ายไอพีแอดเดรสเพื่อระบุตำแหน่งที่อยู่ของเครื่องลูกข่าย ตรวจสอบ MAC Address การ์ดแลน เพื่อระบุการ์ด LAN on board ในแต่ละเครื่องทำการ upload image จากเครื่อง Client ไปยัง Server เพื่อทำการเก็บไฟล์ image ไว้ที่ Partition image ไว้สำหรับการเปิด Boot LAN เครื่องลูกข่ายต่อไป รวมถึงการเก็บข้อมูลทั้งหมดระหว่างเครื่อง Server-Client

2.3.2 ส่วน Net Support school V. 11.41.19.Smile_2017 เป็นการควบคุมเครื่องด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่สามารถควบคุมเครื่องลูกข่ายได้ สามารถกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานได้หลายรูปแบบ เช่น มีเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน การควบคุมดูแล การติดตามตรวจสอบเครื่องแม่ข่ายสามารถเห็นการทำงานของเครื่องลูกข่ายได้ทุกเครื่องควบคุมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ควบคุมการใช้งานเครื่องพิมพ์ ควบคุมการใช้ Post USB และอื่นๆ สามารถส่งพลังงานเอกสารสื่อการเรียนต่างๆ ได้เพื่อเสนอความต้องการของอาจารย์ผู้สอน [4]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จตุพงษ์ รินเขียว และวราชน หน่อแก้ว [5] ได้พัฒนาระบบการจัดการเครื่องลูกข่ายแบบรวมศูนย์ โดยใช้ระบบดีสก์เลสส์ภายใต้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การทำงานในลักษณะ Client-Server โดยเครื่องลูกข่ายจะดึงข้อมูลระบบปฏิบัติการผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์และจะทำการประมวลผลที่เครื่องแม่ข่าย โดยสามารถลดขนาดและคุณสมบัติของเครื่องลูกข่ายลงให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ได้ การจัดเก็บข้อมูล การบริการงานแอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และการควบคุมต่างๆ ให้ไปรวมอยู่ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นศูนย์กลางในระบบเครือข่ายแบบจุดเดียว

ยศวรรณ จันทนา [6] มีวิจัยการสร้างและบริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ และนำผลการวิจัยมาถ่ายทอดความรู้ในการสร้างระบบบริหารจัดการเครือข่ายแบบเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ ให้กับคณะครู อาจารย์โรงเรียน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ผู้ประกอบการบริการคอมพิวเตอร์และนักศึกษาภายในจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดใกล้เคียง เพื่อให้ผู้อบรมสามารถนำระบบบริหารจัดการเครือข่ายไปบูรณาการเข้ากับการประกอบอาชีพในอนาคตได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์จากกลุ่มสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 40 คน ทุกคนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาด้านคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ เป็นอย่างน้อย คัดเลือกมาแบบเจาะจงจำนวน 3 คน

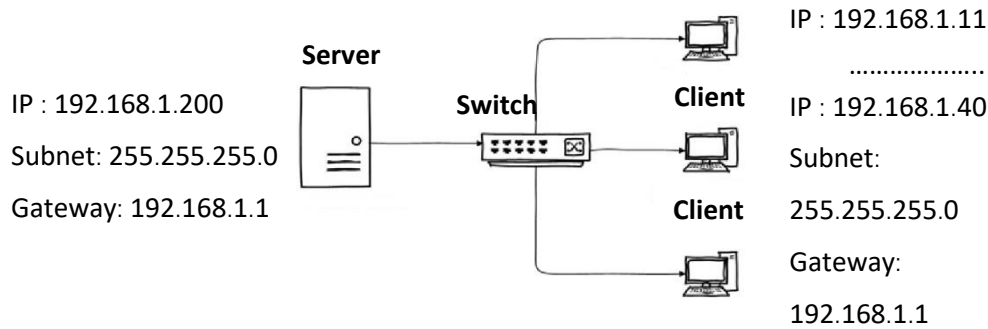
กลุ่มที่ 2 ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีแบบเจาะจง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

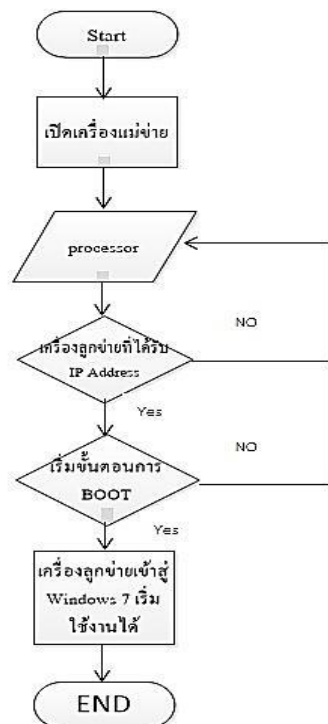
3.1 การศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้น คณะผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทำงานของระบบเครือข่าย หลักการและการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ การจัดการเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่าย จากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำหลักการทั้งหมดนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากการศึกษาที่กล่าวมา คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างระบบดีสก์เลสส์ โดยกำหนดไอพีแอดเดรสระหว่างเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายเพื่อทำการศึกษาการทำงานของระบบดีสก์เลสส์ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างของระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลส

จากภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของระบบ การทำงานของเครื่องแม่ข่าย โดยการกำหนดค่า TCP/IPv4 เช่น IP address, Subnet mask, Gateway ของเครื่องแม่ข่ายเพื่อบรรจุตำแหน่งที่อยู่ในการจัดเก็บข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายในแต่ละเครื่องผ่านการ boot LAN โดยอุปกรณ์ Switch หรือ Hub ที่มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 10/100/1000 Gbps เพื่อที่จะสามารถอ่านข้อมูลรับ-ส่งได้รวดเร็ว ในการทดลองนี้เครื่องแม่ข่ายจะเพิ่มข้อมูลเครื่องลูกข่าย จำนวน 30 IP ตั้งแต่ IP Address 192.168.1.11 - 192.168.1.40 และกำหนดค่าอื่นๆ รวมถึง Subnet mask, Gateway, MAC address ของเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่อง ทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการที่เครื่องลูกข่าย 1 เครื่อง เพื่อ Upload image เครื่องลูกข่ายไปสู่เครื่อง Server เพื่อจัดเก็บไฟล์ Image หลักต่อไป จากนั้นตั้งค่า BIOS ของเครื่องลูกข่ายเปิด Boot LAN และถอดฮาร์ดดิสก์จากเครื่องลูกข่าย ผลที่ได้จะทำให้การเปิดเครื่องลูกข่ายสามารถเข้าระบบปฏิบัติการได้ปกติในรูปแบบ Server Diskless โดยขั้นตอนการ Boot เข้าระบบดิสก์เลส แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ฟังก์ชันขั้นตอนการบูทเข้าระบบดิสก์เลส

3.3 การติดตั้งเพื่อการทดสอบระบบ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดิสก์เลสในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ อาคารปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 เครื่อง ทำการติดตั้งระบบดิสก์เลส เพื่อทำการทดสอบ และทดลองใช้งาน

3.4 ทดสอบและเก็บข้อมูล หลังจากการติดตั้งได้ทำการทดสอบระบบและการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์ การทดสอบระบบ คณะผู้วิจัยใช้วิธีการแบบแบล็กบ็อกซ์ [7] โดยแบ่งการทดสอบระบบออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

3.4.1 การทดสอบระบบโดยคณะผู้วิจัย เป็นการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบที่ต้องการทราบการป้อน อินพุตและเอาต์พุตได้ตรงกับที่ออกแบบไว้หรือไม่ เพื่อนำไปปรับปรุงระบบให้มีความเหมาะสมตรงตามที่ได้วิเคราะห์และ ออกแบบไว้

3.4.2 การทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ คณะผู้วิจัยได้นำระบบมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการทดสอบ ระบบ และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม และประเมินผล ความพึงพอใจในการใช้งานระบบ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [8]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

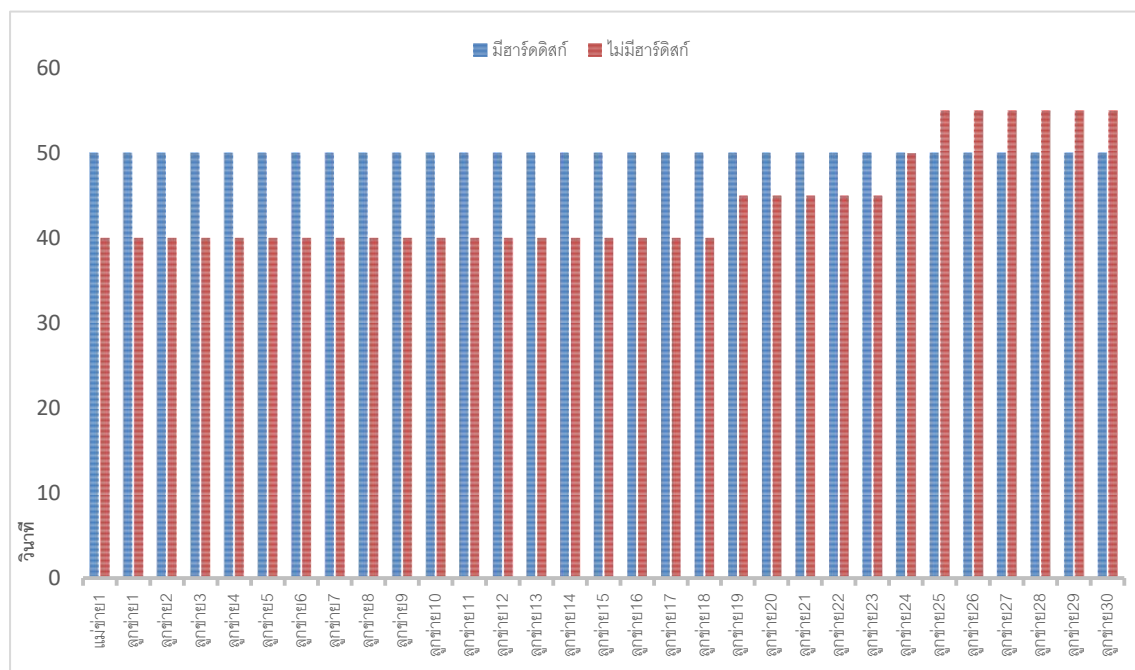
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลส

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบดีสก์เลสส์ด้วยการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ 2 แบบ คือ แบบไม่มี ฮาร์ดดิสก์ และมีฮาร์ดดิสก์ การทดสอบโดยการเปิดเครื่องลูกข่าย แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ และมีฮาร์ดดิสก์ เพื่อตรวจสอบเวลาการ สู่ระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อใช้ในการตรวจสอบเวลาการบูทเข้าสู่ระบบปฏิบัติการและการเข้าโปรแกรมต่างๆ จำนวน 30 เครื่องลูกข่าย แล้วนำผลมาวิเคราะห์กับระบบงานเดิมเพื่อเปรียบเทียบเวลาการเข้าถึงระบบปฏิบัติการ (windows 7) ของระบบงาน แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบระบบแบบมีฮาร์ดดิสก์และไม่มีฮาร์ดดิสก์ โดยจับเวลาการบูทระบบปฏิบัติการวินโดวส์

จากภาพที่ 3 แสดงการทดสอบระบบดีสก์เลสส์ พบว่า การเครื่องลูกข่ายสามารถระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้ทุกเครื่อง จากกราฟระยะเวลาที่ใช้ในการบูทระบบปฏิบัติการของเครื่องลูกข่ายทั้งหมด 30 เครื่อง โดยเครื่องลูกข่ายเครื่องที่ 1-18 ทำการเชื่อมต่อกับสวิตช์ที่ความเร็วการรับส่งข้อมูล 1 Gbps ส่วนเครื่องที่ 19-30 ใช้ความเร็วในการรับส่งข้อมูล 100 Mbps จากการทดสอบพบว่าเครื่องลูกข่ายเครื่องที่ 1-18 มีความเร็วในการบูทเครื่องเร็วกว่าเครื่องลูกข่ายเครื่องที่ 19-30 เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในการบูทแบบเดิมซึ่งต้องมีการใช้ Harddisk จะพบว่าเครื่องลูกข่ายส่วนใหญ่สามารถบูทเครื่องได้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้เครื่องลูกข่ายบางเครื่องที่เปิดใช้งานบนสวิตช์ความเร็วต่ำ อาจจะมีความเร็วในการบูทลดลง เนื่องจากมีแบนวิธ (Bandwidth) ที่จำกัด ทำให้ระบบรับส่งข้อมูลที่จำเป็นในการบูทช้าลง จากการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า ระบบดีสก์เลสส์สามารถนำมาบริหารจัดการเครื่องที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ให้สามารถกลับมาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเสมือนเครื่องดังกล่าวมีฮาร์ดดิสก์ สามารถประหยัดทรัพยากรทางด้านฮาร์ดแวร์และลดงบประมาณการจัดทำห้องคอมพิวเตอร์

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์

คณะผู้วิจัยได้นำระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความสามารถในการทำงาน	4.33	0.35	มาก
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.17	0.24	มาก
3. การทดสอบการใช้งาน	4.42	0.24	มาก
4. ความปลอดภัย	3.33	0.47	ปานกลาง
โดยรวม	4.06	0.32	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$, $S.D. = 0.32$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, $S.D. = 0.35$) ด้านความง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$, $S.D. = 0.24$) ด้านการทดสอบการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, $S.D. = 0.24$) และด้านความปลอดภัยของระบบ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$, $S.D. = 0.47$)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

คณะผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม และแจกแบบสอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น จากนั้นนำผลการสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความสามารถในการทำงาน	4.48	0.70	มาก
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.53	0.64	มากที่สุด
3. การทดสอบการใช้งาน	4.47	0.69	มาก
โดยรวม	4.49	0.67	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ ในภาพรวมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, $S.D. = 0.67$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบการควบคุมการทำงานของระบบการให้บริการดีสก์เลสส์ จากการทดสอบระบบดีสก์เลสส์ พบว่า เครื่องลูกข่ายสามารถบูทวินโดวได้ทุกเครื่อง สามารถเข้าถึงเครื่องแม่ข่ายได้ทุกเครื่อง ซึ่งเป็นการลดการจัดการทรัพยากรฮาร์ดแวร์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ได้ ระบบสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องลูกข่ายได้เป็นอย่างดี สามารถควบคุมหน้าจอ เม้าส์ และคีย์บอร์ดของเครื่องลูกข่ายได้และยังกำหนดการเข้าถึงเว็บไซต์ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถส่งไฟล์ข้อมูลระหว่างเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายได้ เครื่องแม่ข่ายสามารถใช้ Smart View กับเครื่องลูกข่าย และเครื่องลูกข่ายสามารถเก็บข้อมูลทั้งหมดที่เครื่องแม่ข่ายเพื่อความสะดวกต่อการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไปที่ Partition บนเครื่องแม่ข่าย โปรแกรมต่างๆ สามารถลงเพิ่มหรือลบออกได้จากเครื่องลูกข่าย โดยงานวิจัยนี้จัดทำมาเพื่อคำนึงถึงการเรียนการสอนเป็นหลัก ทั้งนี้ในการทดสอบควบคุมบริหารจัดการเครื่องให้บริการดีสก์เลสส์ และทดสอบประสิทธิภาพพร้อมใช้งาน อาศัยการเปรียบเทียบระบบงาน 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบไม่มีฮาร์ดดิสก์ c)tแบบมีฮาร์ดดิสก์ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, $S.D. = 0.67$) สอดคล้องกับ ยศวรรธน์ จันทนา [6] ได้วิจัยเรื่องการสร้างและบริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ พบว่า ระบบสามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ด้วยเช่นกัน และได้นำผลการวิจัยมาถ่ายทอดความรู้ในการสร้างระบบบริหารจัดการเครือข่ายแบบเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ ให้กับคณะครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ผู้ประกอบการบริการคอมพิวเตอร์และนักศึกษาภายในจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดใกล้เคียง

2. ผลการทดลองระบบควบคุมเครื่องลูกข่ายด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์หรือลดการซื้อฮาร์ดดิสก์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบงานการทดสอบบริหารจัดการเครื่องให้บริการดีสก์เลสส์ เพื่อลดปัญหาค่าใช้จ่ายในการซื้อฮาร์ดดิสก์และอุปกรณ์เก็บข้อมูลต่างๆ การควบคุมต่างๆของระบบงานเดิมและสามารถนำไปพัฒนาเกี่ยวกับระบบสำนักงาน ระบบการศึกษา และระบบการประกอบธุรกิจ เพื่อให้ตอบสนองการใช้งานของเครื่องลูกข่ายให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิศาล พิทยาธรรวิวัฒน์. (2551). **ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ internet/internet ฉบับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [2] วิรภัทร พรหมชนะ, ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์, และเกริก ภิรมย์โสภ. (2551). การพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลบนเครือข่ายแบบขยายได้โดยอัตโนมัติ บนเทคโนโลยีโอเพนซอร์ซ. ใน **The 12th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2008) ครั้งที่ 5**. (น. 599-604). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] สุรศักดิ์ สุนทร, และธีรวัฒน์ สุนทร. (2558). **การจัดการห้องเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยระบบ Diskless**. สืบค้นจาก <https://www.technicchan.ac.th>
- [4] August Anthony N. Balute, Mateo D. Macalaguino, Dennis B. Gonzales and Caroline J. Aga-ab. (2016). Linux based Diskless System using RSYNC Algorithm. Master Thesis. **International Journal of Computer Applications (0975-8887)**, 155(3).
- [5] จตุพงษ์ รินเขียว, และวรรณ นน่อแก้ว. (2553). ระบบการจัดการเครื่องลูกข่ายแบบรวมศูนย์. ใน **11th Anniversary Rajamagala University of Technology LANNA ครั้งที่ 5**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ.
- [6] ยศวรรธน์ จันทนา. (2555). **การสร้างและบริหารจัดการเซิร์ฟเวอร์ดีสก์เลสส์** (รายงานวิจัย). เพชรบูรณ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- [7] **Black Box Testing**. (ม.ป.ป.). สืบค้นจาก <http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterals/BlackBox.pdf>
- [8] พิสุทธิ อาธิราชฤทธิ์. (2551). **การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.