

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการจัดสรรทรัพยากรสำหรับโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บประเภทที่มีการใช้งานมากเป็นบางช่วงเวลา โดยอาศัยทรัพยากรจากเครื่องเวิร์กสเตชันที่มีอยู่แล้วในระบบ และไม่ได้ถูกใช้งานอย่างเต็มที่มาใช้เป็นทรัพยากรเสริมให้กับระบบในช่วงที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่จะต้องใช้ในการอุทิศเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำรองให้กับระบบ รวมถึงช่วยทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่ไม่ได้ถูกใช้งานอย่างเต็มที่ให้เกิดประโยชน์สูงขึ้นด้วย และได้ทำการพัฒนาขั้นตอนวิธีการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชัน จากการขยายขนาดของเว็บแอปพลิเคชันในลักษณะที่ละเครื่อง [4] ให้สามารถคาดการณ์แนวโน้มของลักษณะภาระงานก่อนล่วงหน้า และสามารถขยายขนาดของเว็บแอปพลิเคชันได้ในลักษณะครั้งละหลายเครื่องตามปริมาณภาระงานที่เพิ่มขึ้น

จากผลการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการจัดสรรทรัพยากรแบบสถิติสามารถให้ประสิทธิภาพได้ดี เฉพาะในช่วงที่ปริมาณภาระงานของระบบอยู่ในขอบเขตที่ทรัพยากรแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบสามารถรองรับได้เท่านั้น ในกรณีที่มีปริมาณภาระงานมีปริมาณมากขึ้นเกินกว่าทรัพยากรแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบจะสามารถรองรับได้ จำเป็นต้องทำการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อรองรับปริมาณภาระงานในช่วงที่มีปริมาณมากเหล่านั้น และสำหรับวิธีการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบให้เห็นว่า ในสภาพแวดล้อมที่ภาระงานมีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่อง กับระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละหลายเครื่อง โดยการคาดการณ์แนวโน้มของปริมาณภาระงานก่อนล่วงหน้าได้ให้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากในสภาพแวดล้อมที่ปริมาณภาระงานของระบบมีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก ส่งผลให้ระบบมีความต้องการทรัพยากรแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสริมเพื่อใช้รองรับปริมาณภาระงานในลักษณะดังกล่าว ในลักษณะค่อยๆ เพิ่มในลักษณะที่ละเครื่องเช่นเดียวกัน ดังนั้นการใช้วิธีการจัดสรรทรัพยากรโดยการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่องก็มีความสามารถเพียงพอที่จะใช้จัดสรรทรัพยากรให้ได้ตามความต้องการของระบบเว็บแอปพลิเคชัน และเนื่องจากในสภาพแวดล้อมที่ปริมาณภาระงานของระบบมีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะค่อยๆ

เพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก ส่งผลให้ค่าแนวโน้มของปริมาณภาระงานที่ได้จากการคาดการณ์ล่วงหน้าของวิธีการจัดสรรทรัพยากรโดยการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่หลายเครื่องมีอัตราการเพิ่มขึ้นในปริมาณน้อยตามไปด้วย จึงทำให้ระบบดังกล่าวทำการเพิ่มเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสมือนในลักษณะที่ละเครื่องเช่นเดียวกันกับระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการจัดสรรทรัพยากรโดยการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่อง

อย่างไรก็ตาม สำหรับในสภาพแวดล้อมที่ภาระงานมีอัตราการเข้าใช้งานในระบบเว็บแอปพลิเคชันในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว พบว่าระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่หลายเครื่องโดยการคาดการณ์แนวโน้มของปริมาณภาระงานก่อนล่วงหน้า จะสามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่อง เนื่องจากในสภาพแวดล้อมดังกล่าว ระบบเว็บแอปพลิเคชันจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรเสริมจำนวนหลายเครื่องเพื่อรองรับปริมาณภาระงานที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สำหรับการทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่องนั้น จะต้องเพิ่มเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสมือนจำนวนหลายครั้ง และในแต่ละครั้งจะต้องรอช่วงเวลาให้แต่ละเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ได้เพิ่มเข้าสู่ระบบสามารถพร้อมเปิดให้บริการได้อย่างสมบูรณ์ก่อน รวมถึงรอเวลาให้ปริมาณภาระงานได้กระจายให้กับแต่ละแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ให้อยู่ในสถานะสมดุลก่อนที่จะทำการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในครั้งต่อไป เพื่อป้องกันการปรับขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันในครั้งต่อไปที่อาจจะเกิดความผิดพลาดได้ แต่ในขณะเดียวกัน ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่หลายเครื่อง จะทำการคาดการณ์แนวโน้มของปริมาณภาระงานล่วงหน้าก่อนที่จะทำการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชัน และเนื่องจากในสภาพแวดล้อมที่ภาระงานมีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ปริมาณแนวโน้มของภาระงานที่ได้จากการคาดการณ์ล่วงหน้าที่ได้มีค่าสูงขึ้นด้วย จึงทำให้ระบบจำเป็นต้องเพิ่มทรัพยากรเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสมือนในปริมาณหลายเครื่องตามมา และสำหรับขั้นตอนในการเพิ่มทรัพยากรเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสมือนนั้น ระบบจะทำการเพิ่มเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เสมือนพร้อมกันแทนที่จะเพิ่มในลักษณะที่ละเครื่อง ซึ่งจากการทำงานในลักษณะดังกล่าวนี้ ส่งผลให้ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่หลายเครื่อง โดยการคาดการณ์แนวโน้มของปริมาณภาระงานล่วงหน้า สามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้วิธีการขยายขนาดของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่อง โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ภาระ

งานมีอัตราการใช้งานในระบบเว็บแอปพลิเคชันในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามวิธีการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันในลักษณะครั้งละหลายเครื่องโดยการเตรียมทรัพยากรเพื่อไว้ก่อนล่วงหน้าก็จะส่งผลให้ปริมาณเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เสถียรที่จะสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้งานในระบบมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงปริมาณการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรในระบบเว็บแอปพลิเคชันอาจมีค่าที่ลดลงด้วยเมื่อเทียบกับวิธีการขยายขนาดของเครื่องแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในลักษณะที่ละเครื่อง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการนำทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ใช้งานอย่างเต็มที่เพื่อนำมาใช้เป็นทรัพยากรเสริมให้กับระบบเว็บแอปพลิเคชันในช่วงที่มีผู้ใช้งานพร้อมกันเป็นจำนวนมากตามที่ได้นำเสนอมานั้น สำหรับการใช้งานจริงจำเป็นต้องพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ด้วย

- ประเด็นในส่วนของ การเสียพื้นที่หน่วยเก็บ (Storage) สำหรับใช้เก็บข้อมูลของระบบเว็บแอปพลิเคชันในแต่ละเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- ในการใช้งานจริงเครือข่ายของทรัพยากรแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบ กับเครือข่ายของทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ใช้งานอย่างเต็มที่ อาจจะอยู่คนละเครือข่ายกันได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอาจมีค่าน้อยลงเนื่องจากการมีเวลาแฝง (Latency) ที่มากขึ้น
- ปริมาณของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ผู้ใช้งานเซิร์ฟเวอร์จะสามารถให้บริการได้นั้นจะมีปริมาณน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลให้หน่วยงานที่มีปริมาณของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในปริมาณที่น้อย อาจมีทรัพยากรไม่เพียงพอในการให้บริการแก่ผู้ใช้งานได้
- เนื่องจากในทางปฏิบัติลักษณะภาระงานของระบบเว็บแอปพลิเคชันอาจไม่ได้มีลักษณะเป็นแบบเชิงเส้นตลอดเวลา ดังนั้นในการใช้งานจริงควรพิจารณาลักษณะภาระงานของระบบเว็บแอปพลิเคชันก่อนว่ามีลักษณะเป็นแบบใด เพื่อให้สามารถเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ลักษณะของภาระงานได้เหมาะสมกับในแต่ละระบบเว็บแอปพลิเคชัน ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์ในลักษณะการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) หรือการ

วิเคราะห์ในลักษณะที่ไม่ใช่การถดถอยเชิงเส้น (Non Linear Regression) เป็นต้น

สำหรับแนวทางการพัฒนาในอนาคตสำหรับในงานวิจัยนี้มีหลายแนวทางที่สามารถทำได้ เช่น

- การพัฒนาในส่วนของขั้นตอนวิธีการปรับขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันให้สามารถครอบคลุมถึงทรัพยากรในส่วนฐานข้อมูลของระบบเว็บแอปพลิเคชัน
- การปรับปรุงขั้นตอนวิธีการจัดสรรทรัพยากรให้สามารถใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ทรัพยากรเครื่องเวิร์กสเตชันที่จะใช้เป็นทรัพยากรเสริมให้กับระบบเว็บแอปพลิเคชันนั้นมีปริมาณไม่เพียงพอ หรือมีผู้ใช้งานเครื่องเวิร์กสเตชันเป็นจำนวนมาก