



### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ทั้งในด้านการศึกษา ธุรกิจ และอื่นๆ ทำให้ปริมาณผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่เครือข่ายขยายตัวไม่ทันกับปริมาณของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้มีแนวคิดในการทำเว็บแคชขึ้นมา ซึ่งเป็นระบบที่เก็บเอกสารต่างๆ เมื่อมีผู้ร้องขอจากอินเทอร์เน็ตไว้ เพื่อจะได้ส่งเอกสารไปยังผู้ร้องขอคนอื่นได้ทันทีเมื่อมีการร้องขอเอกสารเหล่านี้ โดยไม่ต้องทำการร้องขอจากอินเทอร์เน็ตใหม่อีกครั้ง

จากสาเหตุดังกล่าวทำให้การนำเทคนิคการทำเว็บแคชไม่ว่าโดยการใช้ฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์มาใช้กันอย่างแพร่หลายในสถาบันการศึกษา ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต องค์กรต่างๆ แม้กระทั่งผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานบริการเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และลดค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อสู่อินเทอร์เน็ต แต่เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้บริการเว็บบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เทคนิคแบบเก่า อาจจะไม่มีประสิทธิภาพ จึงมีการวิจัยเพื่อคิดค้นเทคนิคใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา ซึ่งในการวิจัยจะต้องมีการจำลองการทำงานของเว็บแคชขึ้นมาเพื่อที่จะทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีวิธีการ 2 วิธีที่ใช้ในการจำลองการทำงานของเว็บแคช คือ การทดสอบประสิทธิภาพจากเว็บแคชจริงๆ [1] เช่น สควิด (Squid) หรือการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคช ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพจากเว็บแคชจริงๆ จะมีข้อดีคือ จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามความเป็นจริง แต่จะมีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลานานในการทดสอบการควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ในการทดสอบทำได้ยาก และไม่สะดวกในการศึกษาการทำงานเนื่องจากมีความซับซ้อนมาก ส่วนการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคชมีข้อดีคือ ใช้เวลาน้อย การควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ทำได้ง่าย และไม่ซับซ้อนมาก ส่วนข้อเสียคือ ข้อมูลที่ได้อาจจะไม่ถูกต้องแม่นยำเหมือนการทดสอบประสิทธิภาพจากเว็บแคชจริงๆ

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีงานวิจัยงานหนึ่ง เพื่อที่จะศึกษาสภาพแวดล้อมของการจำลองการทำงานของเว็บแคช [2] โดยใช้ภาษาเพิร์ล (Perl) ซึ่งเป็นภาษาที่มีประสิทธิภาพมากในการประมวลผลแบบตัวอักษร และสามารถสร้างต้นแบบของการทำงานได้อย่างรวดเร็วด้วย สภาพแวดล้อมการจำลองการทำงานของเว็บแคชหรือเรียกว่า เว็บเคส (WebCASE - Web Caching Algorithm Simulation Environment) ประกอบด้วยส่วนแกนหลักของการจำลองที่สามารถเพิ่มเติมได้ และส่วนแสดงภาพกราฟฟิกแสดงผลในขณะทำงาน เว็บเคสถูกนำมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ

คือ ประการที่หนึ่งเพื่อสร้างกรอบการทำงานของขั้นตอนวิธีการการทำแคช และทำให้การเพิ่มเติมขั้นตอนวิธีการใหม่ทำได้โดยแก้ไขระบบเพียงเล็กน้อย ประการที่สองเพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูลักษณะการทำงานของขั้นตอนวิธีการการทำแคชได้อย่างสะดวก ผู้ใช้จะได้ทราบถึงปัญหา และสามารถนำไปคิดค้นขั้นตอนวิธีการใหม่ๆ หรือแก้ไขขั้นตอนวิธีการเดิมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่เว็บแคชจำลองการทำงานของแคชเพียงตัวเดียวเท่านั้น โดยเปลี่ยนแปลงเฉพาะขั้นตอนวิธีการแทนที่ (Replacement Algorithm) ที่ต่างๆ กันไปในการจำลองการทำงานของเว็บแคชแต่ครั้งละครั้งเท่านั้น สำหรับวิธีการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคชยังมีข้อจำกัดอื่นๆ อีก คือ โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาสวมใหญ่จะเป็นในลักษณะต่างคนต่างทำ และใช้กันในเฉพาะกลุ่มทำงานเท่านั้น ในกรณีที่ต้องการปรับสภาพแวดล้อมในหลายๆ รูปแบบจะทำได้ไม่สะดวก

งานวิจัยนี้จะนำเสนอวิธีการในการจำลองการทำงานของเว็บแคชอีกรูปแบบหนึ่ง โดยการสร้างส่วนประกอบเพิ่มเติมเข้าไปในเอ็นเอสทู (NS-2) [3] ซึ่งเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในโปรเจค วินท์ (VINT) [3] เพื่อใช้ช่วยในการจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายต่างๆ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย แกนหลักของเอ็นเอสทูพัฒนาขึ้นมาจากภาษาซีพลัสพลัส (C++) จึงมีลักษณะเป็นส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งส่วนประกอบที่เอ็นเอสทูสนับสนุนมีอย่างเช่น โพรโทคอล (Protocol) ได้แก่ ทีซีพี (TCP), ยูดีพี (UDP), ไอพี (IP) เป็นต้น โทโพโลยี (Topology) ได้แก่ โหนด (Node), ลิงค์ (Link) และเว็บแคช เป็นต้น สำหรับส่วนจำลองของเว็บแคชที่มีอยู่ในเอ็นเอสทูเป็นตัวอย่างของการจำลองเว็บแคชโดยเน้นที่ส่วนจัดการความตึงเครียดของเว็บแคช (Web Cache Consistency) ซึ่งการทำงานจะเป็นการจำลองเฉพาะส่วนความตึงเครียดของเว็บแคช โดยไม่มีขั้นตอนอื่นเช่น ขั้นตอนการแทนที่ นอกจากนี้การนำส่วนจำลองของเว็บแคชที่มีอยู่ในเอ็นเอสทูไปเพิ่มส่วนประกอบเพิ่มเติมเป็นเรื่องยาก เพราะรูปแบบที่ใช้ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อการขยายเพิ่มเติม ดังนั้นงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นการพัฒนาส่วนประกอบต่างๆ ของการจำลองเว็บแคชบนเอ็นเอสทู โดยเน้นที่ความยืดหยุ่นในการขยายระบบโดยการจัดสร้างส่วนเพิ่มเติมเป็นหลัก โดยส่วนประกอบเพิ่มเติมที่จะทำการพัฒนา คือ ส่วนจัดการการร้องขอ (Request) ส่วนจัดการความตึงเครียดของเว็บแคช ส่วนจัดการสถาปัตยกรรมของการแคช (Caching Architectures) และส่วนจัดการขั้นตอนวิธีการแทนที่ การเรียกใช้ส่วนประกอบต่างๆ สามารถทำได้ผ่านทางภาษาสคริปต์โอทีซีแอล (OTcl) [4] ซึ่งถูกนำมาใช้ในเอ็นเอสทู เพื่อควบคุมการจำลองการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน ในอนาคตถ้ามีเทคนิคใหม่ๆ ก็สามารถเพิ่มเข้าไปในเอ็นเอสทูได้อย่างไม่ยาก เนื่องจากเอ็นเอสทูเป็นซอฟต์แวร์เปิดสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลากหลาย เช่น ฟรีบีเอสดี (Free BSD), ลินุกซ์ และ วินโดวส์ เป็นต้น ในกรณีที่มีการเพิ่มส่วนประกอบใหม่ๆ เข้าไปในเอ็นเอสทู ผู้ใช้งานยังคงสามารถเรียกใช้ส่วนประกอบส่วนเก่าได้ เพื่อมาเชื่อมต่อกับส่วนประกอบส่วนใหม่ การจำลองการทำงาน

ของเว็บแคชจึงสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือนี้จำลองการทำงานของเว็บแคชได้หลายรูปแบบ เพื่อใช้วิเคราะห์ และปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บแคชได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาส่วนประกอบสำหรับเอ็นเอสทูเพื่อจำลองการทำงานของเว็บแคชแบบต่างๆ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องมือจำลองเว็บแคชทำงานอยู่ภายใต้เอ็นเอสทู
2. พัฒนาส่วนประกอบหลักๆ ซึ่งประกอบด้วย
  - ส่วนจัดการการร้องขอ โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การใช้ข้อมูลจริง (Trace-driven) และการใช้ข้อมูลที่สร้างขึ้น (Model-driven)
  - ส่วนจัดการความตึงกันของเว็บแคช โดยใช้วิธีการที่มีอยู่แล้วในเอ็นเอสทู คือ Plain old TTL และ Adaptive TTL
  - ส่วนจัดการสถาปัตยกรรมของการแคช ซึ่งสามารถจำลองแคชในระบบได้หลายตัว โดยรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแคชเป็นความสัมพันธ์แบบพอลูก และแบบพี่น้อง
  - ส่วนจัดการขั้นตอนวิธีการแทนที่ โดยขั้นตอนวิธีการแทนที่ที่มีเป็นอย่างน้อย คือ FIFO (First-In-First-Out), LRU (Least Recently Used) และ SIZE
3. ทำงานได้โดยการเขียนสคริปต์ภาษาไอทีซีแอล เรียกใช้ส่วนประกอบต่างๆ มาเชื่อมต่อกัน
4. กรณีศึกษาตัวอย่างที่ใช้ทดสอบการทำงาน นำมาจากบทความที่พัฒนาขั้นตอนวิธีการทำงานต่างๆ ขึ้นมา หรือจากบทความอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

## 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาหลักการการทำงานของเว็บแคชแบบต่างๆ และเอ็นเอสทู
2. ศึกษาวิธีการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเว็บแคช และกรณีศึกษาตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการทดสอบการทำงาน
3. พัฒนาส่วนประกอบเพิ่มเข้าไปในเอ็นเอสทู เพื่อใช้จำลองการทำงานของเว็บแคชแบบต่างๆ
4. ทดสอบการทำงาน
5. วิเคราะห์และสรุปผล

## 6. จัดทำวิทยานิพนธ์

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือที่ใช้จำลองการทำงานของเว็บแคมหลายๆ รูปแบบ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติม และนำไปใช้วิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บแคมได้

### 1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

ในบทต่อไปของวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนในบทที่ 3 จะกล่าวถึงโครงสร้าง การทำงาน และการพัฒนาส่วนประกอบต่างๆ ของเอ็นเอสตู ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนา และส่วนประกอบที่พัฒนาเพื่อใช้จำลองการทำงานของเว็บแคม ในบทที่ 5 จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ ในการทดสอบและผลการทดสอบการจำลองการทำงานของเว็บแคมแบบต่างๆ และในบทสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลของงานวิทยานิพนธ์ และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป