

บทที่ 5

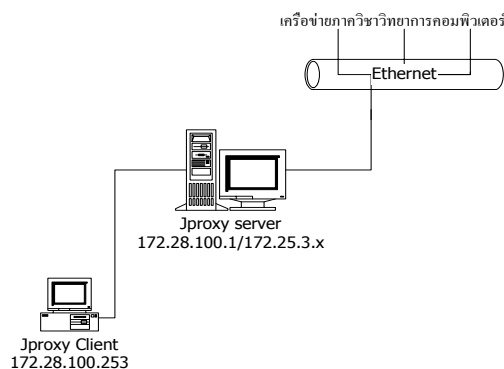
การทดสอบแม่แบบ MineCache

5.1 บทนำ

สำหรับในบทนี้เป็นการนำเสนอการทดสอบการทำงานของแม่แบบ MineCache เพื่อแสดงให้เห็นว่าแม่แบบสามารถใช้งานได้จริง โดยอธิบายสภาพแวดล้อมและเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบในหัวข้อที่ 5.2 สำหรับหัวข้อที่ 5.3 นำเสนอการออกแบบการทดสอบ และนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพของแม่แบบ MineCache ในหัวข้อที่ 5.4 ซึ่งวัดผลจากค่า hit ratio และค่า byte hit ratio หัวข้อสุดท้ายหัวข้อที่ 5.5 นำเสนอบทสรุปของการทดสอบ

5.2 สภาพแวดล้อมและเครือข่ายที่ใช้ทดสอบแม่แบบ MineCache

การจัดสภาพแวดล้อมและเครือข่ายเพื่อทดสอบการทำงานของแม่แบบ MineCache ที่นำเสนอประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์หลักทั้งหมดจำนวน 2 เครื่อง โดยเครือข่ายทดสอบนี้มีการติดตั้งและเชื่อมต่อกับเครือข่ายของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งเครือข่ายจำลองสำหรับทดสอบการทำงานแสดงดังภาพประกอบ 5-1



ภาพประกอบ 5-1 เครือข่ายจำลองสำหรับทดสอบการทำงานของแม่แบบ MineCache

จากภาพประกอบ 5-1 รายละเอียดของเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจำลองมีดังนี้

1. เครื่อง Jproxy Client เป็นเครื่องมือสำหรับร้องขอข้อมูล ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Professional 2000 โดยในการทดสอบจะใช้เครื่อง client เพียงตัวเดียว แต่ในการทำงานจริงสามารถมีเครื่อง client ร้องขอข้อมูลมากกว่า 1 เครื่องได้
2. เครื่อง Jproxy Server ทำหน้าที่เป็น Gateway ในการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายของทดสอบกับเครือข่ายของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และทำหน้าที่เป็นเว็บแคชซึ่งให้บริการต่อคำร้องขอจาก Jproxy Client ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux RedHat 9.0

5.3 การออกแบบการทดสอบ

การทดสอบการทำงานของแม่แบบ MineCache แบ่งกลุ่มทดสอบเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มควบคุมคือกลุ่มการทำงานของ Jproxy ที่ทำงานแบบปกตินั้นคือทำหน้าที่เป็น Proxy Cache เพียงอย่างเดียว กับกลุ่มทดลองที่รวมการทำเหมืองข้อมูลบันทึกการใช้งานเว็บเข้ากับการทำงานของเว็บแคชซึ่งในการทดสอบการทำงานใช้ข้อมูลจาก cache.psu.ac.th ในระยะเวลาหนึ่งวันซึ่งใช้จำนวนคำร้องทั้งหมด 400,000 คำร้องขอโดยแบ่งข้อมูลครึ่งหนึ่งสำหรับทดสอบการหาคุณภาพเชื่อมโยง และอีกครึ่งหนึ่งสำหรับทดสอบการทำงานของแม่แบบ MineCache ทำการวัดประสิทธิภาพของแม่แบบด้วยการวัดค่า hit ratio ซึ่งเป็นอัตราการส่วนของการพบข้อมูลที่ต้องการในแคชกับจำนวนคำร้องขอทั้งหมด และวัดค่า byte hit ratio เป็นการพิจารณาประสิทธิภาพของเว็บแคชซึ่งในประเด็นของพื้นที่สำหรับบันทึกข้อมูล กล่าวคือพิจารณาขนาดของเนื้อที่เก็บข้อมูลของแคชกับขนาดข้อมูลที่ร้องขอว่ามีคำร้องขอข้อมูลมาเก็บไว้และได้ใช้งานจริงเท่าไร รายละเอียดของการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มอธิบายดังต่อไปนี้

- *กลุ่มควบคุม* ในงานวิทยานิพนธ์นี้จะเรียกว่า Jproxy base กำหนดให้ใช้จำนวนข้อมูลทดสอบทั้งหมด 200,000 คำร้องขอ โดยให้ Jproxy Client ทำการร้องขอแล้วโปรแกรม Jproxy บันทึกค่าจำนวนการร้องขอที่ส่งมา ขนาดของข้อมูลที่ร้องขอ ค่าจำนวนที่พบข้อมูลและขนาดของข้อมูลที่ต้องการที่อยู่ในแคช เพื่อใช้สำหรับการคำนวณค่า hit ratio และ byte hit ratio
- *กลุ่มทดลอง* เรียกว่า Jproxy MineCache เป็นกลุ่มการทำงานที่ Jproxy ทำงานร่วมกับการทำเหมืองข้อมูลบันทึกการใช้งานเว็บ โดยทำการหาคุณภาพ

เชื่อมโยงจากข้อมูลบันทึกการใช้งานเว็บเพื่อทำนายเว็บไซต์ที่จะมีการร้องขอในอนาคต ซึ่งใช้ข้อมูลทดสอบในการหาความเชื่อมโยงจำนวน 200,000 คำร้องขอ จากความเชื่อมโยงที่ได้ทำการร้องขอข้อมูลจากเว็บไซต์ที่ได้จากการทำนายมาเก็บในแคชของ Jproxy ล่วงหน้า หลังจากดึงข้อมูลล่วงหน้ามาเก็บในแคชเรียบร้อยแล้ว และทำการบันทึกค่าจำนวนการร้องขอ ขนาดของข้อมูลที่ร้องขอ ค่าจำนวนที่พบข้อมูลและขนาดของข้อมูลที่ต้องการซึ่งอยู่ในแคช ใช้สำหรับการคำนวณค่า hit ratio และ byte hit ratio เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับ Jproxy base

ในการทดสอบการทำงานของแม่แบบต้องมีการควบคุมปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการทำงานของแม่แบบ ซึ่งปัจจัยควบคุมในการทดสอบคือ โปรแกรมสำหรับร้องขอข้อมูล เนื่องจากในการติดต่อร้องขอข้อมูลของผู้ใช้บริการผ่านทางเว็บแคชจึง โปรแกรมเว็บแคชซึ่งในงานวิทยานิพนธ์นี้คือ Jproxy จะทำการบันทึกการร้องขอที่เกิดขึ้นในเพิ่มข้อมูลบันทึกการใช้งาน ซึ่งจะนำบันทึกข้างต้นมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ การทำงานของแม่แบบจึงควรมีการแยกความแตกต่างระหว่างการดำเนินการที่เกิดขึ้นตามปกติของผู้ใช้และการร้องขอที่เกิดขึ้นจากการร้องขอล่วงหน้า ดังนั้นโปรแกรมสำหรับร้องขอข้อมูลที่ใช้ในการทำงานปกติจะต้องแยกจากโปรแกรมสำหรับร้องขอข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการร้องขอข้อมูลล่วงหน้าเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดเนื่องจากความเข้าใจผิดในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการคำนวณประสิทธิภาพการทำงานของแม่แบบ นอกจากนี้ปัจจัยที่ต้องควบคุมแล้วยังมีปัจจัยบางประการซึ่งมีผลต่อการทำงานของโปรแกรมเว็บแคชซึ่งนั่นคือขนาดของแคชและช่วงเวลาหมดอายุของ web object ในแคช แต่ในงานวิจัยนี้จะเน้นพิจารณาประเด็นของขนาดของแคช โดยขนาดของแคชจะไม่ได้ทำการวัดด้วยขนาดของข้อมูลแต่จะวัดจากจำนวนของ web object ที่สามารถบันทึกได้ ทดสอบการทำงานของระบบ MineCache ในค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวัดผลการทำงานกำหนดเงื่อนไขการทดสอบสำหรับการทดสอบการทำงานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบดังนี้

1. การทดสอบชุดที่ 1 กำหนดให้ขนาดของแคชสูงสุดที่สามารถบันทึก web object ได้มีค่าเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนคำร้องขอทั้งหมด ซึ่งจำนวนคำร้องขอทั้งหมดที่ใช้ทดสอบเท่ากับ 200,000 web object เพราะฉะนั้นขนาดของแคชสำหรับการทดสอบนี้จะเท่ากับ $(200,000 * 50) / 100 = 100,000$ web object
2. การทดสอบชุดที่ 2 กำหนดให้ขนาดของแคชสูงสุดที่สามารถบันทึก web object ได้มีค่าเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนคำร้องขอทั้งหมด โดยจำนวนคำร้องขอทั้งหมดที่ใช้ทดสอบเท่ากับ 200,000 web object เพราะฉะนั้นขนาด

ของแคชสำหรับการทดสอบนี้จะเท่ากับ $(200,000 \times 75) / 100 = 150,000$ web object

3. การทดสอบชุดที่ 3 กำหนดให้ขนาดของแคชสูงสุดที่สามารถบันทึก web object ได้มีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์จำนวนคำร้องขอทั้งหมด ซึ่งจำนวนคำร้องขอทั้งหมดที่ใช้ทดสอบเท่ากับ 200,000 web object เพราะฉะนั้นขนาดของแคชสำหรับการทดสอบนี้จะเท่ากับ $(200,000 \times 100) / 100 = 200,000$ web object

5.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแม่แบบ MineCache

จากการออกแบบทดสอบการทำงานและปัจจัยที่ควบคุมที่มีผลต่อการทำงานของแม่แบบดังที่อธิบายข้างต้น เมื่อทำการทดสอบการทำงานของ MineCache ผลลัพธ์ที่ได้นำเสนอในรูปแบบของตารางแสดงผลและกราฟแท่งเปรียบเทียบค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio โดยเวลาทำการทดสอบการทำงานของแต่ละกลุ่มการทดลองนำเสนอในตารางที่ 5-1 และผลการทดสอบนำเสนอในหัวข้อที่ 5.4.1 – 5.4.5 ตามลำดับ

ตาราง 5-1 ระยะเวลาการทดสอบการทำงาน

Cache size (web object)	Jproxybase		JproxyMineCache	
	เริ่มต้นทดสอบ	ทดสอบเสร็จสิ้น	เริ่มต้นทดสอบ	ทดสอบเสร็จสิ้น
200,000	วันเสาร์ที่ 24 ธันวาคม 2548	วันอังคารที่ 28 ธันวาคม 2548	วันอาทิตย์ที่ 29 มกราคม 2549	วันพฤหัสบดีที่ 2 กุมภาพันธ์ 2549
150,000	วันจันทร์ที่ 16 มกราคม 2549	วันศุกร์ที่ 20 มกราคม 2549	วันพฤหัสบดีที่ 2 กุมภาพันธ์ 2549	วันอาทิตย์ที่ 5 กุมภาพันธ์ 2549
100,000	วันอังคารที่ 24 มกราคม 2549	วันพฤหัสบดีที่ 26 มกราคม 2549	วันศุกร์ที่ 10 กุมภาพันธ์ 2549	วันจันทร์ที่ 13 กุมภาพันธ์ 2549

5.4.1 ค่า hit ratio ของการทำงานทั้ง 2 กลุ่มที่มีค่าขนาดแคชที่แตกต่างกัน

ตาราง 5-2 ตารางแสดงค่า hit ratio ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบ

Cache size (web object)	Jproxy base			Jproxy MineCache		
	request	hit	hit ratio (%)	request	hit	hit ratio (%)
200,000	204,131	82,504	40.42	204,890	144,062	70.31
150,000	204,580	81,761	39.97	205,064	144,301	70.36
100,000	204,146	81,211	39.78	205,185	144,097	70.23

จากตารางที่ 5-2 ผลลัพธ์ที่ได้นำเสนอในรูปแบบของตารางที่เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบ โดยรายละเอียดของข้อมูลที่น่าสนใจประกอบด้วย

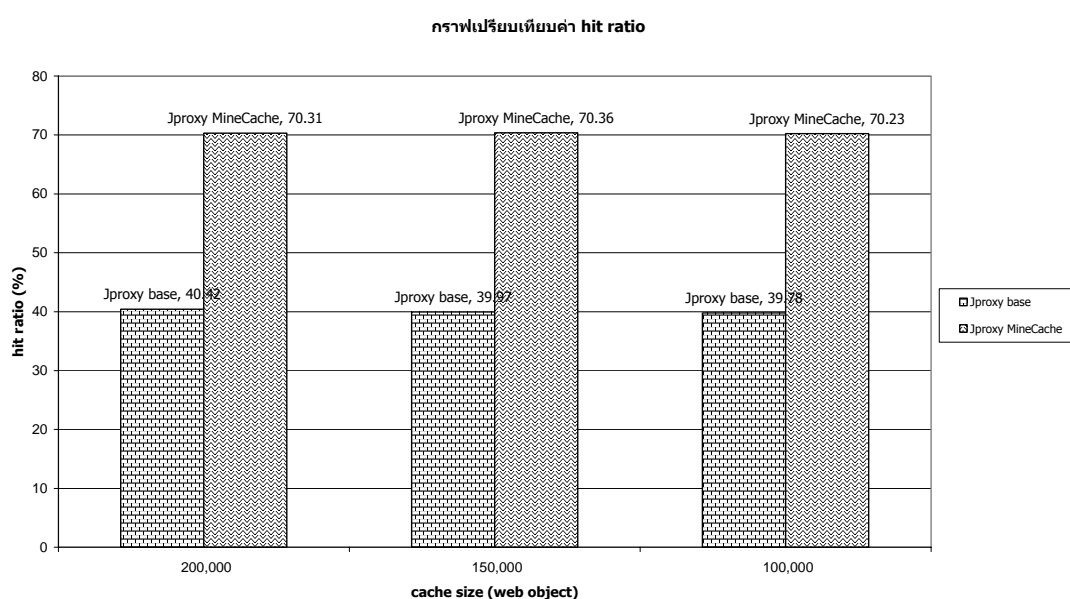
- ค่า hit คือจำนวนที่พบข้อมูลที่ร้องขอในแคชของโปรแกรม Jproxy
- ค่า request คือจำนวนคำร้องขอที่ส่งจาก Jproxy Client
- ค่า hit ratio คืออัตราการพบข้อมูลที่ร้องขอในแคชต่อจำนวนคำร้องขอทั้งหมด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบในตาราง 5-1 พบว่าจำนวนคำร้องขอที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่าจำนวนคำร้องที่ได้กำหนดไว้สำหรับการทดสอบในหัวข้อที่ 5.3 นั่นคือ 200,000 คำร้องขอ เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

- ลักษณะการทำงานของโปรแกรมเว็บแคชซึ่งที่ใช้ซึ่งคือโปรแกรม Jproxy ที่จะทำให้การร้องขอ web object บาง web object ใหม่อีกครั้งกรณีที่ไม่มีการตอบกลับจากผู้ให้บริการในช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้รอการติดต่อ นั่นหมายความว่า จะมี URL ที่ร้องขอ web object บางตัวที่มีการร้องขอซ้ำเกินกว่า 1 ครั้งส่งผลให้จำนวนคำร้องขอที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าที่กำหนด
- โปรแกรมบนเครื่อง Jproxy Client ซึ่งมีโปรแกรม Antivirus ทำงานอยู่ซึ่งจะทำให้มีการส่งคำร้องขอเพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลไวรัสโดยอัตโนมัติเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนคำร้องขอที่เกิดขึ้นเพิ่มจากที่กำหนด และการทำให้โปรแกรม Antivirus ทำงานเพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานภายในเครือข่ายจำลองดังที่นำเสนอในภาพประกอบ 5-1 สามารถทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายปกติ กล่าวคือสามารถใช้งานบริการอื่นๆได้
- ช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบ เนื่องจากแม่แบบ MineCache เป็นระบบที่ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ต้องใช้งานร่วมกับผู้ใช้อื่นๆ ดังนั้นในช่วงวันธรรมดาจะมีผู้ใช้งานเครือข่ายจำนวนมาก ทำให้ช่องทางในการติดต่อมีสภาพการจราจรที่แออัด เป็นเหตุให้การร้องขอข้อมูลในครั้งหนึ่งๆต้องใช้ระยะเวลาอนานกว่าปกติ ซึ่งเมื่อมีการรอการตอบกลับเกินกว่าเวลาที่กำหนดโปรแกรม Jproxy จะทำการร้องขอซ้ำใหม่อีกครั้ง ส่งผลให้จำนวนคำร้องขอเพิ่มมากขึ้นจากความเป็นจริง

- สภาพเครือข่าย เนื่องจากเครือข่ายที่มีโอกาสที่ไม่สามารถใช้งานได้ อาจเกิดจากเส้นทางการเชื่อมโยงขาดการติดต่อ ก็จะทำให้การร้องขอไม่สามารถได้ ข้อมูลตอบกลับต่างๆที่ส่งคำร้องขอ ซึ่งทำให้จำนวนคำร้องขอเพิ่มมากขึ้น

จากข้อมูลในตาราง 5-2 นำเสนอในรูปแบบของกราฟแท่งเพื่อเปรียบเทียบดังภาพประกอบ 5-2



ภาพประกอบ 5-2 กราฟแท่งแสดงค่า hit ratio จากการทดสอบการทำงานแม่แบบ MineCache

5.4.2 ค่า byte hit ratio ของการทำงานทั้ง 2 กลุ่มทดลองที่มีค่าขนาดแคชที่แตกต่างกัน

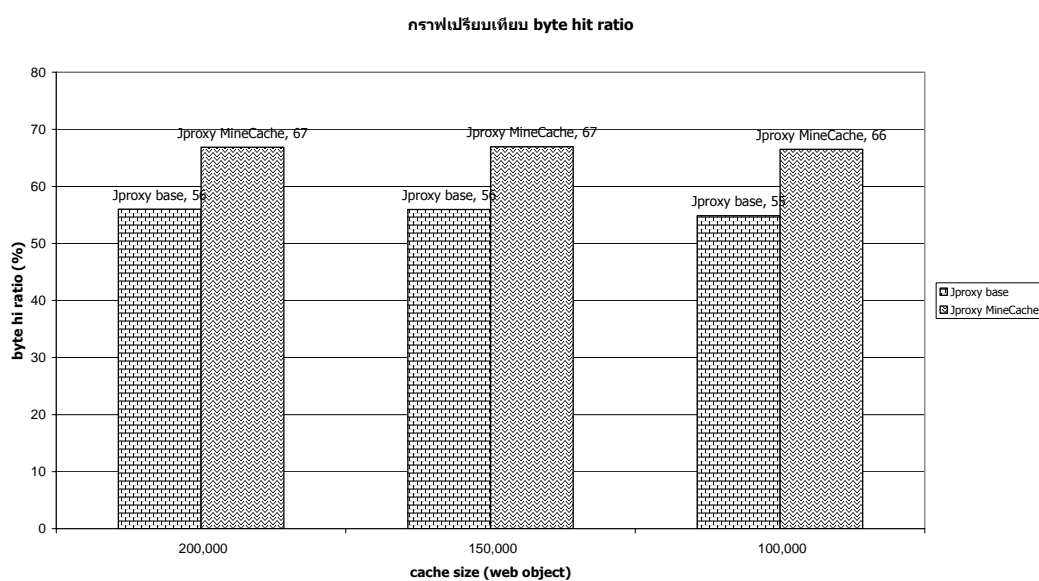
ตาราง 5-3 ตารางแสดงค่า byte hit ratio ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบ

Cache size (web object)	Jproxy base			Jproxy MineCache		
	byte request	byte hit	byte hit ratio (%)	byte request	byte hit	byte hit ratio (%)
200,000	494,958,795	277,152,332	56	495,915,730	331,466,213	67
150,000	497,929,541	278,501,705	56	494,900,136	331,233,944	67
100,000	494,866,500	271,473,791	55	496,879,117	330,342,383	66

ตารางที่ 5-3 แสดงผลการทำงานจากการทดสอบผลลัพธ์ที่ได้นำเสนอในรูปของ ตารางที่เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบ โดยรายละเอียดของข้อมูล ที่นำเสนอประกอบด้วย

- ค่า byte hit คือขนาดข้อมูลหน่วยไบต์ที่พบในแคชของโปรแกรม Jproxy
- ค่า byte request คือขนาดคำร้องขอหน่วยไบต์ของ web object ที่ร้องขอจากผู้ให้บริการ
- ค่า byte hit ratio คืออัตราการพบจำนวนข้อมูลหน่วยไบต์ที่ร้องขอในแคชต่อขนาดของจำนวนคำร้องขอหน่วยไบต์ทั้งหมด ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลในตารางที่ 5-3 นำเสนอในรูปของกราฟแท่งเปรียบเทียบดังภาพประกอบ 5-3



ภาพประกอบ 5-3 กราฟแท่งแสดงค่า byte hit ratio จากการทดสอบการทำงานแม่แบบ MineCache

5.4.3 ค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ของการทำงานกลุ่มทดสอบส่วนของ Prefetched cache

ตาราง 5-4 ค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ของการทำงานกลุ่มทดสอบส่วนของ Prefetched cache

Cache size (web object)	hit ratio			byte hit ratio		
	request	hit	hit ratio (%)	byte request	byte hit	byte hit ratio (%)
200,000	56	54	96.43	444,760	200,269	45.03
150,000	56	54	96.43	448,308	202,043	45.07
100,000	56	54	96.43	447,856	201,817	45.06

ผลลัพธ์ดังแสดงในตาราง 5-4 เป็นการนำเสนอให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม Jproxy MineCache ในส่วนการทำงานของ Prefetched cache กล่าวคือหากมีการดึงข้อมูลมาเก็บไว้ล่วงหน้าแต่ไม่มีการนำไปใช้งานจริง อาจทำให้เสียเวลาและพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งผลการทำงานที่นำเสนอด้งตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการทำนายกฎความเชื่อมโยงมีความน่าเชื่อในระดับหนึ่งเพราะมีการร้องขอข้อมูลล่วงหน้าแล้วมีการนำไปใช้จริง

5.4.4 ค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ของการทำงานกลุ่มทดสอบส่วนของ Normal cache

ตาราง 5-5 ค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ของการทำงานกลุ่มทดสอบส่วนของ Normal cache

Cache size (web object)	hit ratio			byte hit ratio		
	request	hit	hit ratio (%)	byte request	byte hit	byte hit ratio (%)
200,000	204,834	144,008	70.30	495,915,730	331,265,944	66.84
150,000	205,008	144,247	70.36	494,900,136	331,031,901	66.93
100,000	205,129	144,043	70.22	496,879,117	330,140,566	66.48

ตาราง 5-5 นำเสนอให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม Jproxy MineCache ในส่วนการทำงานของ Normal cache ซึ่งเทียบเคียงได้กับการทำงานของโปรแกรม Jproxy base โดยนำเสนอให้เห็นว่าการทำงานของโปรแกรม Jproxy MineCache มีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าการทำงานของโปรแกรม Jproxy base เนื่องจากมีค่า hit ratio และ byte hit ratio สูงกว่า เมื่อเทียบกับค่า hit ratio ของโปรแกรม Jproxy base ในตาราง 5-2 และตาราง 5-3

5.4.5 อัตราส่วนค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ที่เพิ่มขึ้น

อัตราส่วนของค่า hit ratio และ ค่า byte hit ratio ที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบการทำงานทั้ง 2 กลุ่มที่ขนาดของแคชแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 5-6 และตารางที่ 5-7 ตามลำดับ

ตาราง 5-6 ตารางอัตราส่วนของค่า hit ratio ที่เพิ่มขึ้น

Cache size (web object)	Jproxy base	Jproxy MineCache	อัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น (%)
	hit ratio(%)	hit ratio(%)	
200,000	40.42	70.31	73.95
150,000	39.97	70.36	76.03
100,000	39.78	70.23	76.54

ตารางที่ 5-7 ตารางอัตราส่วนของค่า byte hit ratio ที่เพิ่มขึ้น

Cache size (web object)	Jproxy base	Jproxy MineCache	อัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น (%)
	byte hit ratio(%)	byte hit ratio(%)	
200,000	56	67	19.64
150,000	56	67	19.64
100,000	55	66	20.00

จากผลลัพธ์ที่ได้ในตาราง 5-6 และตาราง 5-7 แสดงให้เห็นว่าแม่แบบ MineCache มีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าการทำงานของเว็บแคชชิงธรรมดาที่ไม่มีการทำงานร่วมกับการทำเหมืองข้อมูลบันทึกการเข้าใช้งานเว็บ โดยแม่แบบ MineCache มีค่า hit ratio และ byte hit ratio สูงกว่าค่าที่ได้ในการทำงานของเว็บแคชชิงปกติ ซึ่งอัตราส่วนของค่า hit ratio ที่สูงขึ้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 75 และค่า byte hit ratio เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 20

5.5 สรุป

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแม่แบบ MineCache พบว่าแม่แบบที่พัฒนาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเว็บเพจให้ดีขึ้น โดยมีค่า hit ratio ประมาณร้อยละ 70 และ ค่า byte hit ratio ประมาณร้อยละ 66 แต่เนื่องจากแม่แบบที่นำเสนอเป็นเพียงการนำเสนอให้เห็นว่าแม่แบบนี้สามารถใช้งานได้จึงไม่ได้พัฒนาให้สามารถรองรับการทำงานกับข้อมูลจำนวนมาก อย่างไรก็ตามแม่แบบดังกล่าวสามารถขยายความสามารถเพิ่มได้เช่นเปลี่ยนโปรแกรมที่ทำหน้าที่เว็บเพจเป็นต้น แล้วนำเอาแนวคิดที่นำเสนอในงานวิจัยไปใช้ก็จะช่วยให้เว็บเพจสามารถรองรับการทำงานกับผู้ใช้และข้อมูลจำนวนมากได้ และมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้นในบทความต่อไปจะกล่าวถึงบทสรุป ปัญหาของการวิจัยและข้อเสนอแนะ