

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้ผู้ทำวิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR (ICR Algorithm) ที่นำเสนอ ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีที่มีการพิจารณาค่าเพจแรงค์เฉพาะเว็บเพจที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP (JXP Algorithm) ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีที่ไม่มีการพิจารณาค่าเพจแรงค์เฉพาะเว็บเพจที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ โดยใช้จำนวนรอบในการปรับค่าเพจแรงค์ให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสม เป็นตัวชี้วัดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาในการคำนวณ (Computational Cost) และใช้จำนวนสาร (Messages) ที่ถูกส่งในเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์เป็นตัวชี้วัดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสาร (Communication Cost)

4.1 การเตรียมการทดลอง

การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณ และค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพ เทียบกับขั้นตอนวิธี JXP

4.1.1 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณเป็นตัวชี้วัด

การทดลองในชุดนี้จะแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย เพื่อวัดเวลาการคำนวณโดยใช้รอบของการปรับค่าเพจแรงค์ให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสม เมื่อเพิ่มขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ และเพิ่มขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟ

- การวัดเวลาการคำนวณเมื่อขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์เพิ่มขึ้น ทำได้โดยการกำหนดให้โกลบอลเว็บลิงก์กราฟมีขนาดคงที่ และขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ วัดเวลาการคำนวณของขั้นตอนวิธี ICR เทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

b) การวัดเวลาการคำนวณเมื่อขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟเพิ่มขึ้น ทำได้โดยการกำหนดให้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์มีขนาดคงที่ และขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ วัดเวลาการคำนวณของขั้นตอนวิธี ICR เทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

4.1.2 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความเปลี่ยนแปลงของการสื่อสารเป็นตัวชี้วัด

การทดลองในชุดนี้จะแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย เพื่อวัดเวลาการคำนวณโดยใช้สารที่ถูกส่งบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ เมื่อเพิ่มขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ และเพิ่มขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

a) การวัดสารที่ถูกส่งบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ เมื่อขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์เพิ่มขึ้น ทำได้โดยการกำหนดให้โกลบอลเว็บลิงค์กราฟมีขนาดคงที่ และขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ วัดสารที่ถูกส่งบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ของขั้นตอนวิธี ICR เทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

a) การวัดสารที่ถูกส่งบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ เมื่อขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟเพิ่มขึ้น ทำได้โดยการกำหนดให้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์มีขนาดคงที่ และขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ วัดสารที่ถูกส่งบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ของขั้นตอนวิธี ICR เทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

สำหรับการทดลองดังที่กล่าวมา จะทำงานบน PeerSim [10] ซึ่งเป็นแบบจำลองสำหรับเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ (P2P Simulation) และกำหนดให้การเพิ่มขึ้นของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟในแต่ละเพียร์มีเว็บเพจเพิ่มขึ้นมาใหม่เพียง 2-10% ของขนาดโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

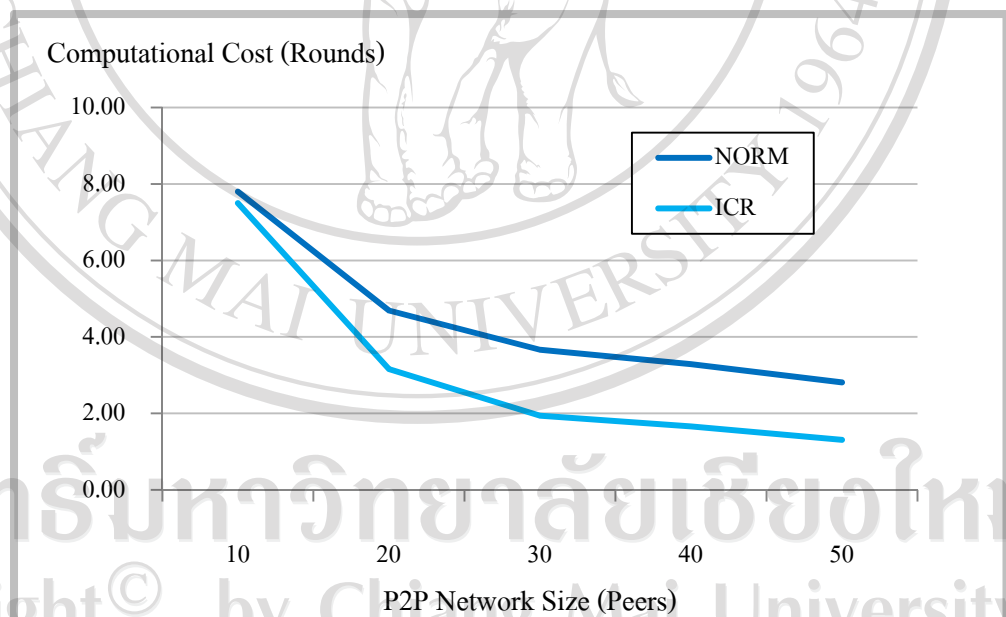
อย่างไรก็ตามในส่วน of ข้อมูลในการทดสอบ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจาก Amazon.com ซึ่งอ้างอิงมาจากงานวิจัย [2] โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถสร้างโกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 12173 โหนด และข้อมูลที่เป็นโกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 44068 โหนด สำหรับทดสอบ

ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ จะแบ่งโกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 12173 โหนด และโกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 44068 โหนด ออกเป็นโกลบอลเว็บลิงค์กราฟส่วนย่อย (Sub Global Graph)

4.2 ผลการทดลองของข้อมูลเว็บลิงค์กราฟขนาด 12173 โหนด

4.2.1 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณเป็นตัวชี้วัด

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ โดยใช้โกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 12173 โหนด และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ ขนาด 10, 20, 30, 40 และ 50 เพียร์ตามลำดับ ส่วนแกน y เป็นจำนวนรอบของการปรับค่าพวงแหวนรัศมีให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสมเฉลี่ยของแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.1



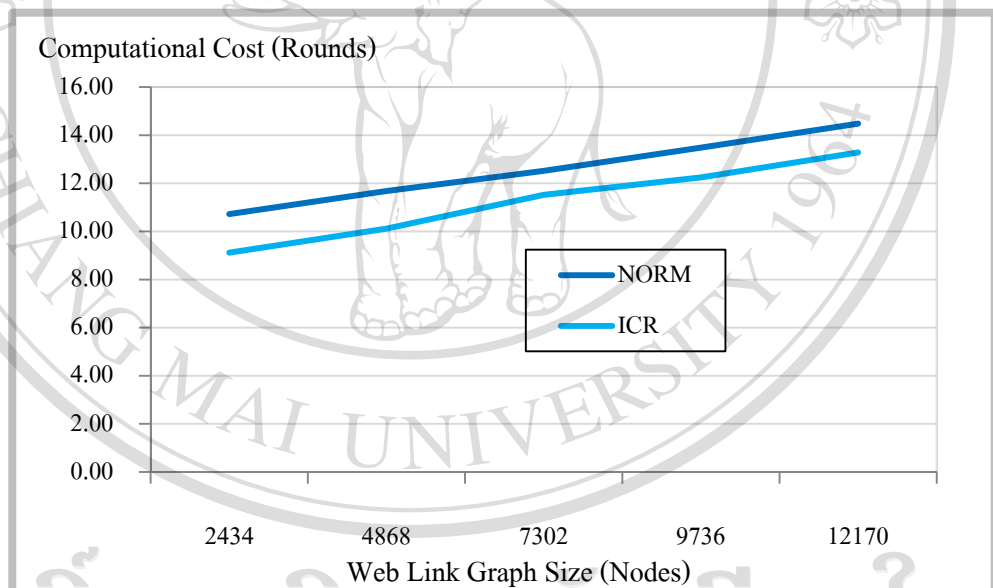
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

จากกราฟในรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณ ต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 40% และลดค่าความสิ้นเปลืองของ

เวลาการคำนวณได้สูงที่สุดถึง 53% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงก์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

นอกจากนี้เมื่อขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์เพิ่มขึ้นจำนวนโหนดเว็บลิงก์กราฟของแต่ละเพียร์จะมีขนาดเล็กลง ทำให้เวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าพหุคูณของทั้งสองขั้นตอนวิธีลดลง

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟ โดยใช้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ที่มีขนาด 5 เพียร์ และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟย่อยที่มีขนาด 2434, 4868, 7302, 9736 และ 12170 โหนดตามลำดับซึ่งถูกแบ่งจากโกลบอลเว็บลิงก์กราฟขนาด 12173 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนรอบของการปรับค่าพหุคูณให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสมเฉลี่ยของแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟ

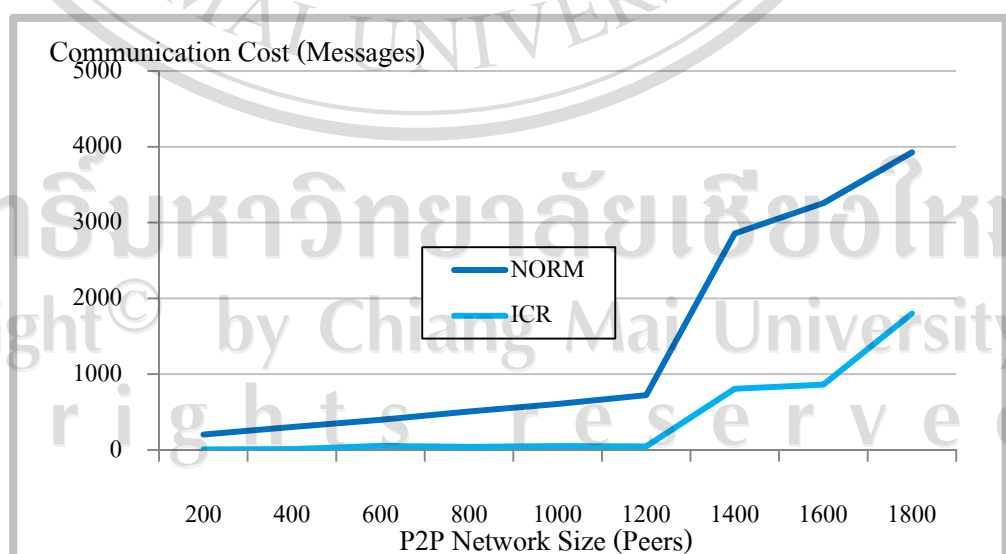
จากกราฟในรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 10% และสามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณได้มากที่สุดถึง 15% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงก์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

นอกจากนี้จำนวนรอบของการปรับค่าพหุคูณของทั้งสองขั้นตอนวิธีจะเพิ่มขึ้นแบบลิเนียร์ (Linear) เมื่อโกลบอลเว็บลิงก์กราฟขยายขนาดเพิ่มขึ้น ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณสำหรับขั้นตอนวิธี ICR จะต่ำกว่าค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณสำหรับขั้นตอนวิธี JXP ทุกๆขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟ

จากผลการทดลองที่แสดงดังกราฟในรูปที่ 4.1 และ 4.2 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณได้ในทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ หรือการขยายขนาดของเว็บลิงก์กราฟ ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนวิธี ICR พิจารณาเฉพาะเว็บเพจที่เป็นเดสเซนเด็นต์ (Descendent) ของเว็บเพจเพิ่มเข้ามาใหม่ ทำให้มีเว็บเพจที่นำมาพิจารณาน้อยกว่าขั้นตอนวิธี JXP ที่พิจารณาเว็บเพจทั้งหมด

4.2.2 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารเป็นตัวชี้วัด

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ โดยใช้โกลบอลเว็บลิงก์กราฟที่มีขนาด 12173 โหนด และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ ขนาด 200 เพียร์ถึง 1800 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนสารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมกราฟเฉลี่ยในแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.3

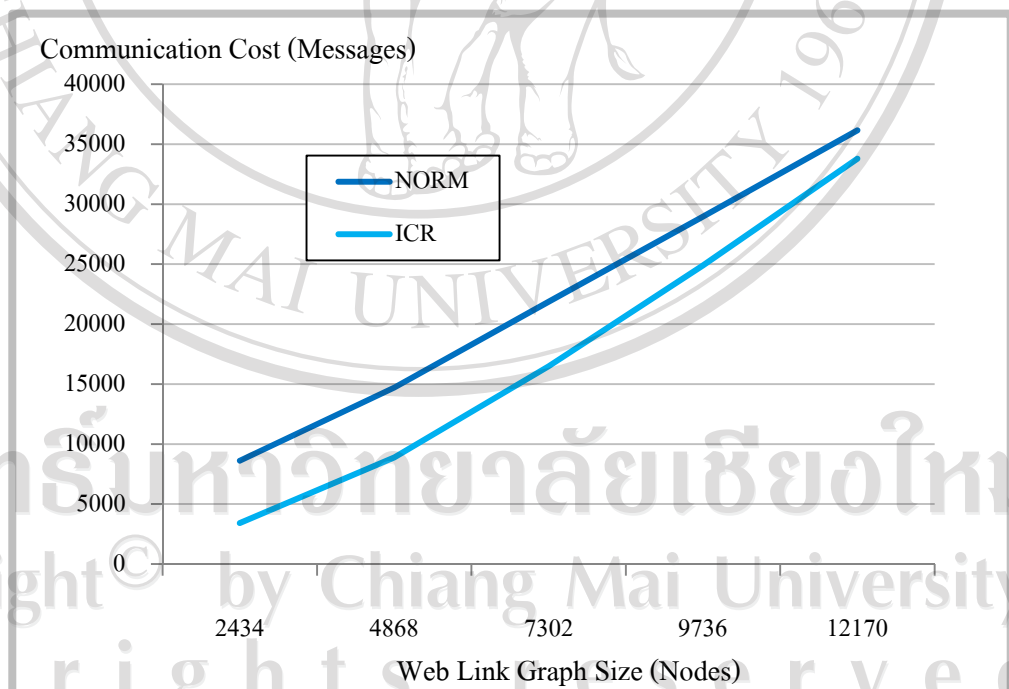


รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

จากกราฟในรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 84% และขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารได้สูงที่สุดถึง 97% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

อย่างไรก็ตามหากเว็บเพจที่เป็นเดสเซ็นต์ของเว็บเพจที่เพิ่มเข้ามาใหม่มีจำนวนมาก สารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมเพียร์ก็จะมากตามไปด้วย ดังนั้นค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารของขั้นตอนวิธี ICR จะต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP มากในบางกรณี

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ โดยใช้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ที่มีขนาด 5 เพียร์ และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟย่อยที่มีขนาด 2434, 4868, 7302, 9736 และ 12170 โหนดตามลำดับ ซึ่งถูกแบ่งจากโกลบอลเว็บลิงค์กราฟขนาด 12173 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนสารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมกราฟเฉลี่ยในแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

จากกราฟในรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP ประมาณ 29% และขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารได้สูงที่สุดถึง 60% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

อย่างไรก็ตามเมื่อโกลบอลเว็บลิงค์กราฟมีขนาดใหญ่ขึ้นความแตกต่างของค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารของทั้งสองขั้นตอนวิธีจะน้อยลง เนื่องจากเมื่อโกลบอลเว็บลิงค์กราฟมีขนาดใหญ่ขึ้น จำนวนของเว็บเพจที่เป็นเคสเซ็นเด้นของเว็บเพจที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ในแต่ละเพียร์ก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

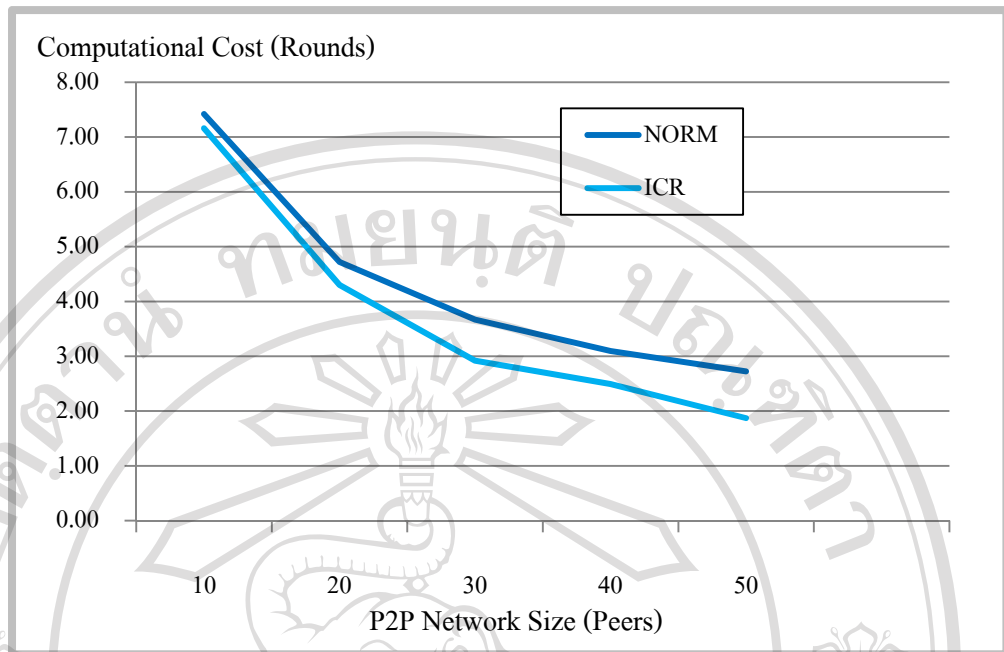
จากผลการทดลองที่แสดงดังกราฟในรูปที่ 4.3 และ 4.4 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารภายในเครือข่ายได้ในทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ หรือการขยายขนาดของเว็บลิงค์กราฟ ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนวิธี ICR พิจารณาเฉพาะเว็บเพจที่เป็นเคสเซ็นเด้นของเว็บเพจที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ทำให้มีเว็บเพจที่นำมาพิจารณาน้อยกว่าขั้นตอนวิธี JXP ที่พิจารณาเว็บเพจทั้งหมด

4.3 ผลการทดลองของข้อมูลเว็บลิงค์กราฟขนาด 44068 โหนด

4.3.1 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณเป็นตัวชี้วัด

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ โดยใช้โกลบอลเว็บลิงค์กราฟที่มีขนาด 44068 โหนด และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ ขนาด 10, 20, 30, 40 และ 50 เพียร์ตามลำดับ ส่วนแกน y เป็นจำนวนรอบของการปรับค่าเพจแรงค์ให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสมเฉลี่ยของแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.5

จากกราฟในรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณ ต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 17% และลดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณได้สูงที่สุดถึง 31% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR



รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

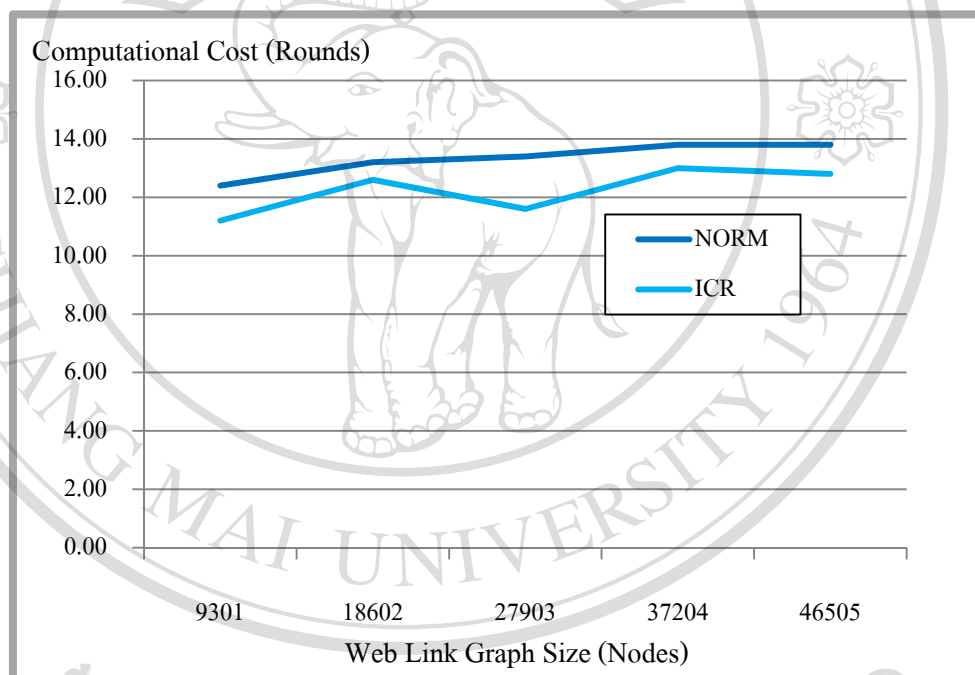
นอกจากนี้เมื่อขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์เพิ่มขึ้นจำนวนโหนดเว็บลิงค์กราฟของแต่ละเพียร์จะมีขนาดเล็กลง ทำให้เวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าเพจแรงค์ของทั้งสองขั้นตอนวิธีลดลง

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ โดยใช้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ที่มีขนาด 5 เพียร์ และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟย่อยที่มีขนาด 9301, 18602, 27903, 37204 และ 46505 โหนดตามลำดับซึ่งถูกแบ่งจากโกลบอลเว็บลิงค์กราฟขนาด 44068 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนรอบของการปรับค่าเพจแรงค์ให้เข้าใกล้ค่าที่เหมาะสมเฉลี่ยของแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.6

จากกราฟในรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 8% และสามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณได้มากที่สุดถึง 13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

นอกจากนี้จำนวนรอบของการปรับค่าพหุคูณของทั้งสองขั้นตอนวิธีจะเพิ่มขึ้นแบบลิเนียร์ (Linear) เมื่อโกลบอลเว็บลิงก์กราฟขยายขนาดเพิ่มขึ้น สิ่งดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณสำหรับขั้นตอนวิธี ICR จะต่ำกว่าค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณสำหรับขั้นตอนวิธี JXP ทุกๆขนาดของโกลบอลเว็บลิงก์กราฟ

จากผลการทดลองที่แสดงดังกราฟในรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของเวลาการคำนวณได้ในทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ หรือการขยายขนาดของเว็บลิงก์กราฟ ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนวิธี ICR พิจารณาเฉพาะเว็บเพจที่เป็นเดสเซนเด้นของเว็บเพจเพิ่มเข้ามาใหม่ ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าขั้นตอนวิธี JXP ที่พิจารณาเว็บเพจทั้งหมด

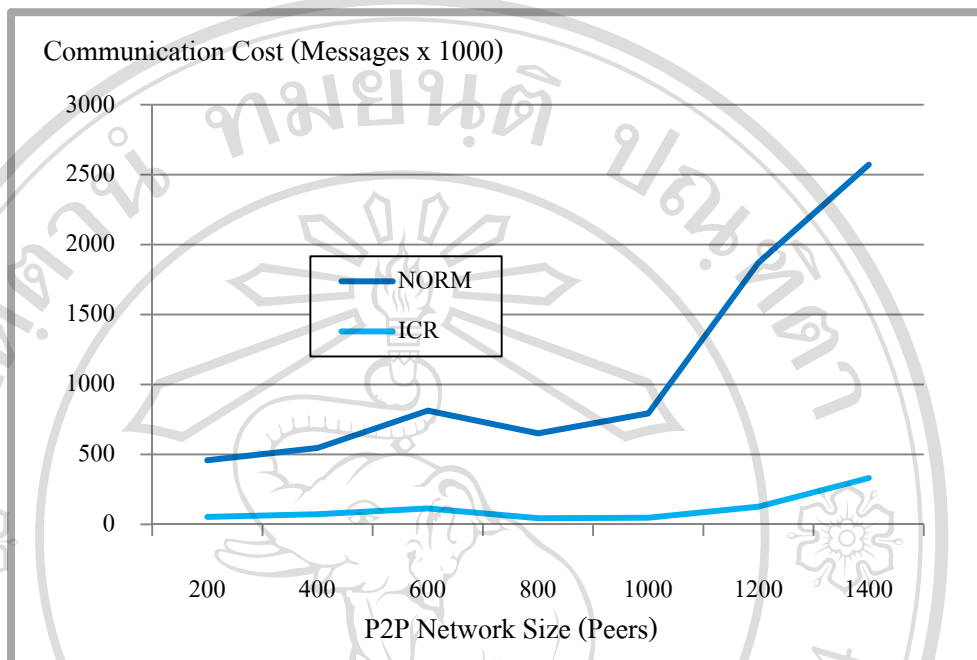


รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

4.3.2 การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR โดยใช้ค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารเป็นตัวชี้วัด

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ โดยใช้โกลบอลเว็บลิงก์กราฟที่มีขนาด 44068 โหนด และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ ขนาด 200 เพียร์ถึง

1800 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนสารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมกราฟเฉลี่ยในแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.7



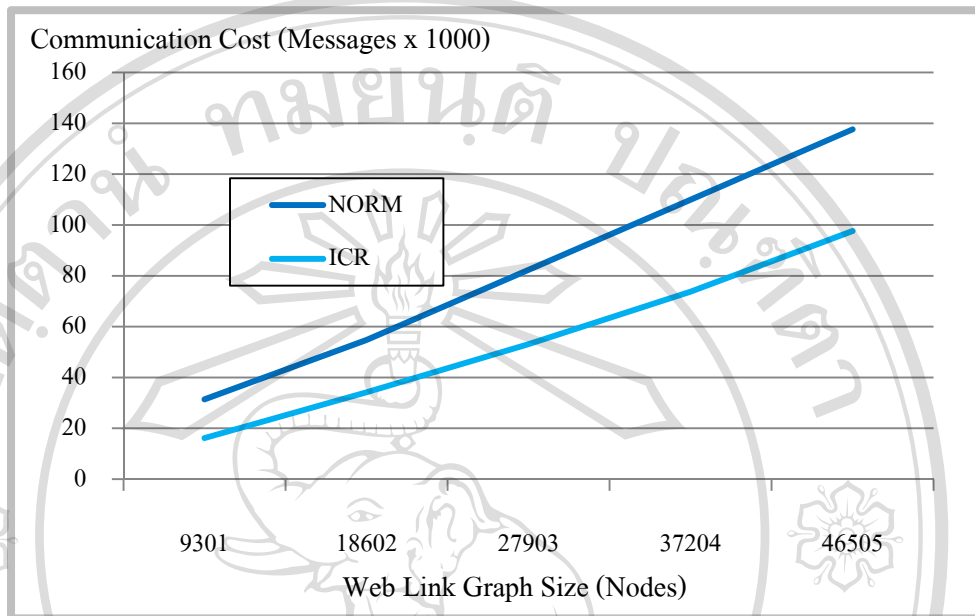
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์

จากกราฟในรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP เฉลี่ยประมาณ 90% และขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารได้สูงที่สุดถึง 94% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

อย่างไรก็ตามหากเว็บเพจที่เป็นเดสเซ็นต์ของเว็บเพจที่เพิ่มเข้ามาใหม่มีจำนวนมาก สารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมเพียร์ก็จะมากตามไปด้วย ดังนั้นค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารของขั้นตอนวิธี ICR จะต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP มากในบางกรณี

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ โดยใช้เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ที่มีขนาด 5 เพียร์ และกำหนดให้แกน x เป็นขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟย่อยที่มีขนาด 9301, 18602, 27903, 37204 และ 46505 โหนดตามลำดับ ซึ่งถูกแบ่งจากโกลบอลเว็บลิงค์กราฟขนาด

44068 เพียร์ ส่วนแกน y เป็นจำนวนสารที่ถูกส่งในระหว่างการรวมกราฟเฉลี่ยในแต่ละเพียร์ ซึ่งผลของการเปรียบเทียบเป็นดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี ICR กับประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธี JXP เมื่อมีการขยายขนาดของโกลบอลเว็บลิงค์กราฟ

จากกราฟในรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี ICR มีค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารต่ำกว่าขั้นตอนวิธี JXP ประมาณ 37% และขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารได้สูงที่สุดถึง 49% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเว็บลิงค์กราฟที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนวิธี ICR

อย่างไรก็ตามเมื่อโกลบอลเว็บลิงค์กราฟมีขนาดใหญ่ขึ้นความแตกต่างของค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารของทั้งสองขั้นตอนวิธีจะน้อยลง เนื่องจากเมื่อโกลบอลเว็บลิงค์กราฟมีขนาดใหญ่ขึ้น จำนวนของเว็บเพจที่เป็นเดสเซ็นต์ของเว็บเพจที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ในแต่ละเพียร์ก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

จากผลการทดลองที่แสดงดังกราฟในรูปที่ 4.7 และ 4.8 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนวิธี ICR สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองของการสื่อสารภายในเครือข่ายได้ในทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นการขยายขนาดของเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ หรือการขยายขนาดของเว็บลิงค์กราฟ

ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนวิธี ICR พิจารณาเฉพาะเว็บเพจที่เป็นเดสเซนเด็นของเว็บเพจที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่าขั้นตอนวิธี JXP ที่พิจารณาเว็บเพจทั้งหมด

4.3 สรุปผลการทดลอง

ดังที่กล่าวถึงรายละเอียดไปแล้วในบทที่ 3 งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอขั้นตอนวิธี ICR ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีสำหรับการพิจารณาค่าเพจแรงค์เฉพาะส่วนที่เป็นเดสเซนเด็นของเว็บลิงก์กราฟที่เพิ่มเข้ามาใหม่ในเว็บลิงก์กราฟโดยมีพื้นฐานจากขั้นตอนวิธี JXP

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านความสิ้นเปลืองของเวลาในการคำนวณ และประสิทธิภาพในด้านความสิ้นเปลืองของการสื่อสารบนเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์แล้ว พบว่าขั้นตอนวิธี ICR ซึ่งพิจารณาเฉพาะส่วนที่เป็นเดสเซนเด็นของเว็บลิงก์กราฟที่เพิ่มเข้ามาใหม่ในเว็บลิงก์กราฟ สามารถลดค่าความสิ้นเปลืองดังกล่าวได้ดีกว่าขั้นตอนวิธี JXP ที่ต้องพิจารณาค่าเพจแรงค์ของทุกๆ เว็บเพจในเว็บลิงก์กราฟ