

บทที่ 4

ผลการจำลองและการวิเคราะห์ผล

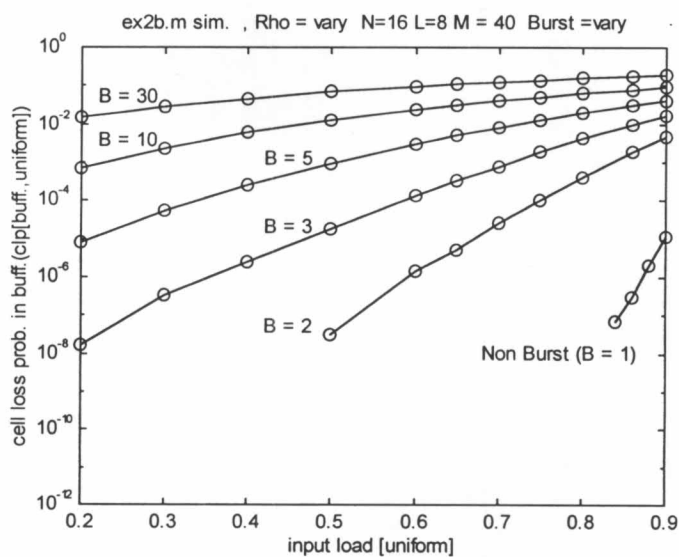
ความนำ

ในงานวิจัยนี้กำหนดขนาดของสวิตช์เท่ากับ 16 ขนาดของคอนเซ็นเทรเตอร์เท่ากับ 8 และขนาดของบัฟเฟอร์เท่ากับ 40 เซลล์ เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลจากการวิเคราะห์ในกรณีกราฟฟิกแบบไม่เป็นเบิสต์ และกำหนดขนาดความยาวเฉลี่ยของเบิสต์มีค่าเท่ากับ 1 ถึง 30 เซลล์

4.1 ผลกระทบของกราฟฟิกที่เป็นเบิสต์และการกระจายไปยังเอาต์พุตเป็นแบบยูนิฟอร์มที่มีต่อสมรรถนะของน็อกเอาต์สวิตช์

รูปที่ 4.1 ถึง 4.3 แสดงการพล็อตค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ (cell loss probability) กับ อินพุตโหลด (ρ) ที่ขนาดของเอาต์พุตบัฟเฟอร์ที่แต่ละเอาต์พุต (M) เท่ากับ 40 เซลล์ ขนาดของเอาต์พุตของคอนเซ็นเทรเตอร์ (L) เท่ากับ 8 และขนาดความยาวเฉลี่ยของเบิสต์ (B) มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 30

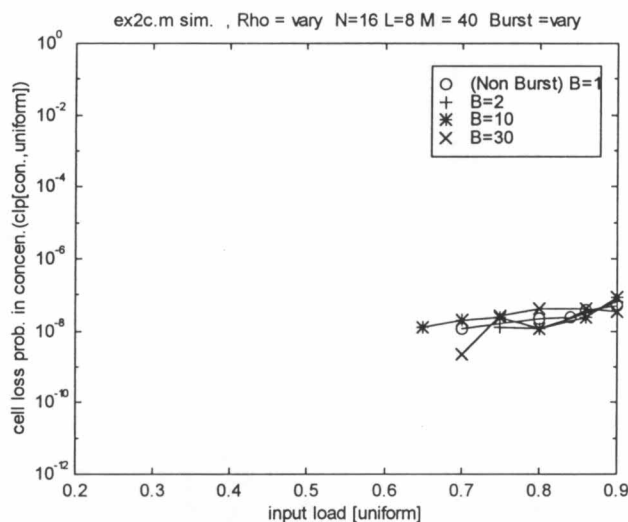
รูปที่ 4.1 แสดงความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่เอาต์พุตบัฟเฟอร์ของเอาต์พุตหนึ่งๆ ($P_{loss}[buff., uniform]$)



รูปที่ 4.1 ค่า $P_{loss}[buff., uniform]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$)

จากรูปพบว่าเมื่อ B มีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่เอาต์พุตบัพเฟอร์เพิ่มขึ้นตามและมากกว่าค่าที่ยอมรับได้ เช่นที่ $B = 2$ ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่เอาต์พุตบัพเฟอร์จะมากกว่าค่าที่ยอมรับได้คือ 1×10^{-6} ที่อินพุตโหลดมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

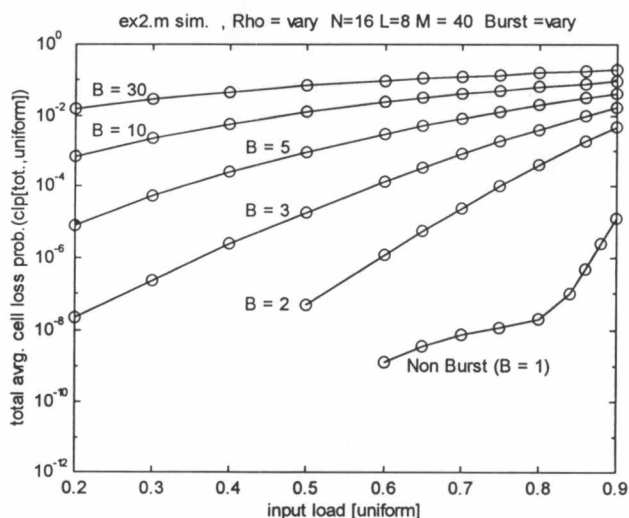
รูปที่ 4.2 แสดงผลกระทบที่มีต่อค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่คอนเซ็นเทรเตอร์ของแต่ละเอาต์พุต ($P_{loss}[con., uniform]$)



รูปที่ 4.2 ค่า $P_{loss}[con., uniform]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$)

จากรูปพบว่าที่เมื่อค่าของ B มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่คอนเซ็นเทรเตอร์แทบจะไม่เปลี่ยนแปลง ที่ขนาดของเอาต์พุตของคอนเซ็นเทรเตอร์เท่ากับ 8

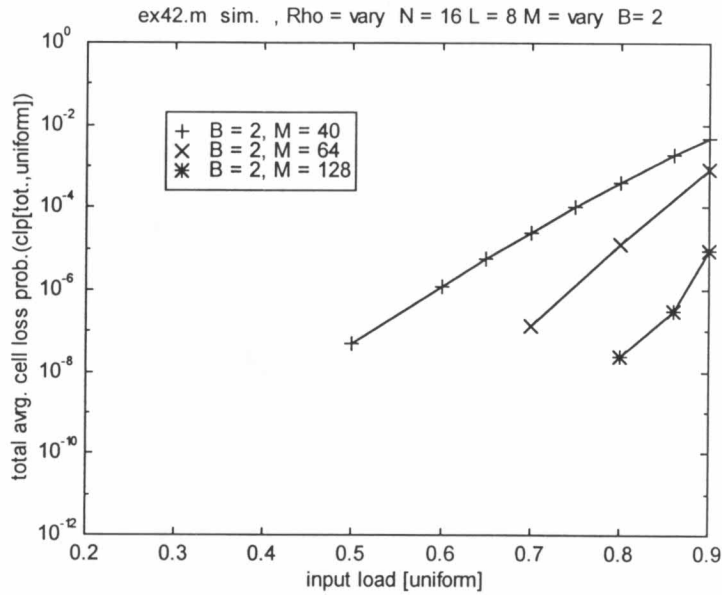
รูปที่ 4.3 แสดงผลกระทบของกราฟฟิกที่มีต่อค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์ ($P_{loss}[tot., uniform]$)



รูปที่ 4.3 ค่า $P_{loss}[tot., uniform]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$)

จากรูปพบว่าผลที่ได้เป็นเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในบัฟเฟอร์ กล่าวคือเมื่อ B มีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าของค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์เพิ่มขึ้นตาม

รูปที่ 4.4 แสดงการพล็อตค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์กับ อินพุตโหลด (ρ) ที่ $L = 8$, $B = 2$ และ $M = 40, 64$ และ 128 เซลล์



รูปที่ 4.4 ค่า $P_{loss}[tot.,uniform]$ กับอินพุตโหลด ($B = 2$, $M = 40, 64, 128$ เซลล์)

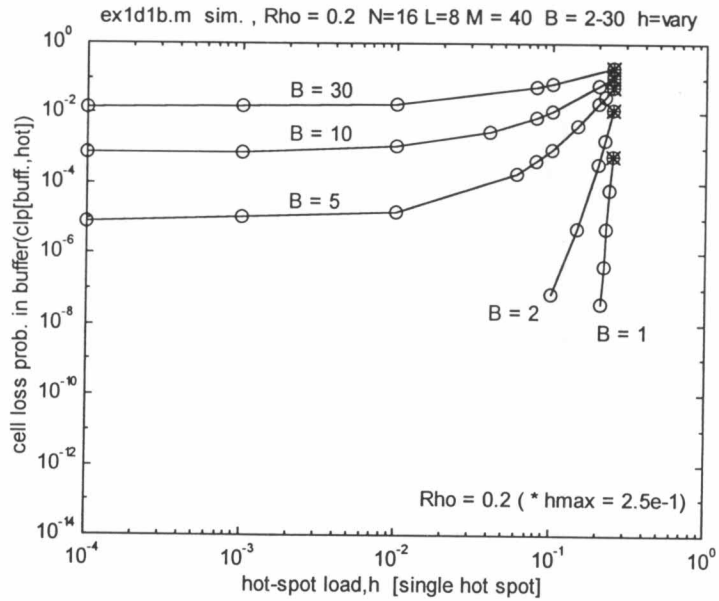
จากรูปพบว่าเมื่อ $B = 2$ การเพิ่มขนาดของบัฟเฟอร์ขึ้นเป็น $M = 128$ เซลล์ ทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์มีค่าต่ำลง ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์มีค่าต่ำกว่า 1×10^{-6}

4.2 ผลกระทบของทราฟฟิกที่เป็นเบิรสต์และการกระจายไปยังเอาต์พุตเป็นแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอตที่มีต่อสมรรถนะของน็อกเอาต์สวิตช์

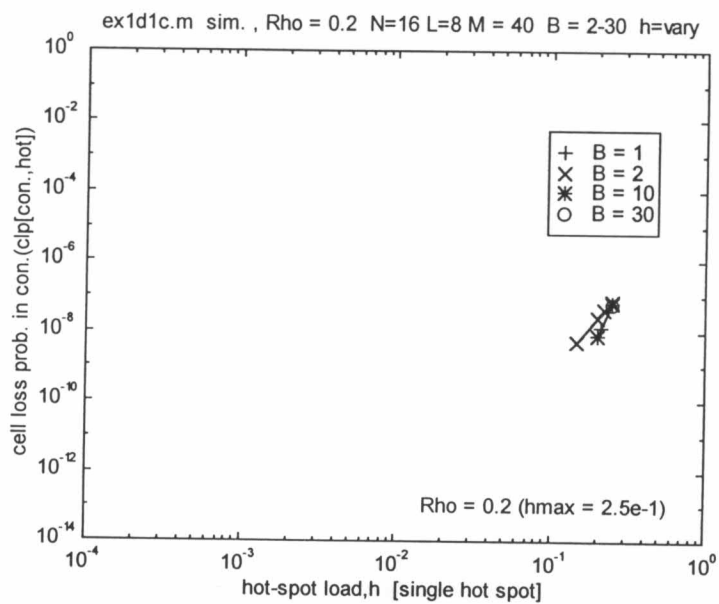
รูปที่ 4.5 ถึง 4.13 แสดงการพล็อตค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์กับอัตราส่วนฮอตสปอตหรือฮอตสปอตโหลด (h) ที่ขนาดของเอาต์พุตบัฟเฟอร์ที่แต่ละเอาต์พุต (M) เท่ากับ 40 เซลล์ ขนาดของเอาต์พุตของคอนเน็คชันเทอร์เตอร์ (L) เท่ากับ 8 และขนาดความยาวเฉลี่ยของเบิรสต์ (B) มีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 30 สำหรับอินพุตโหลดต่างๆ จากต่ำไปสูงเปรียบเทียบกับทราฟฟิกแบบไม่เป็นเบิรสต์และกระจายออกไปเอาต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอต ($B = 1$)

รูปที่ 4.5 ถึง 4.7 แสดงผลกระทบของทราฟฟิกที่มีต่อความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่ฮอต

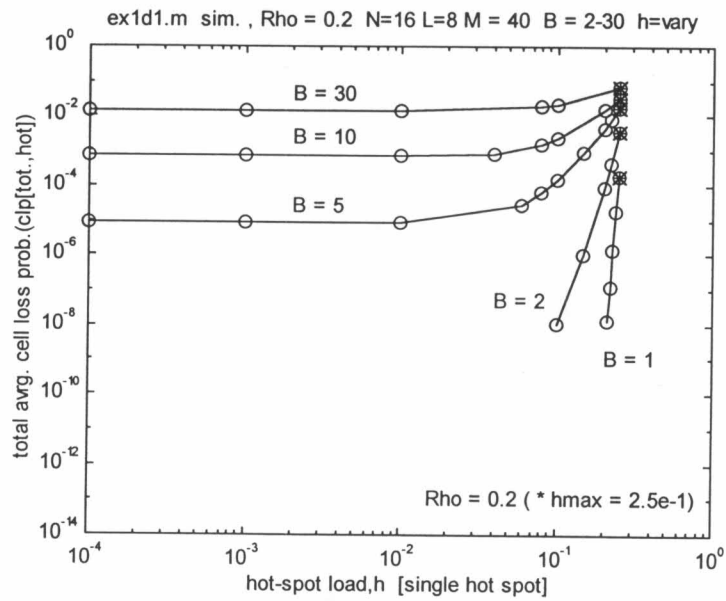
สล็อตเอาต์พุตของทั้งในบัฟเฟอร์และคอนเซ็นเทรเตอร์ และความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์เฉลี่ยรวม ทั้งสถิติ ($P_{loss}[buff.,hot]$, $P_{loss}[con.,hot]$ และ $P_{loss}[tot.,hot]$) ที่อินพุตโหลดเท่ากับ 0.2



รูปที่ 4.5 ค่า $P_{loss}[buff.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.2$)

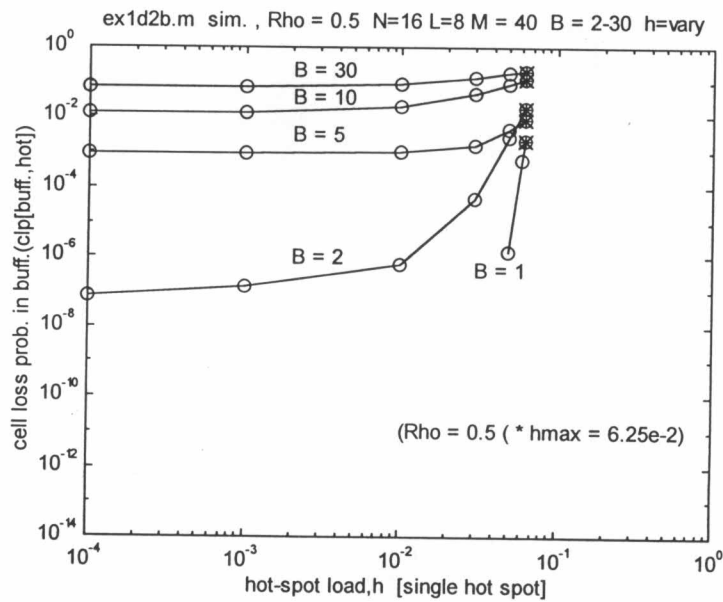


รูปที่ 4.6 ค่า $P_{loss}[con.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.2$)

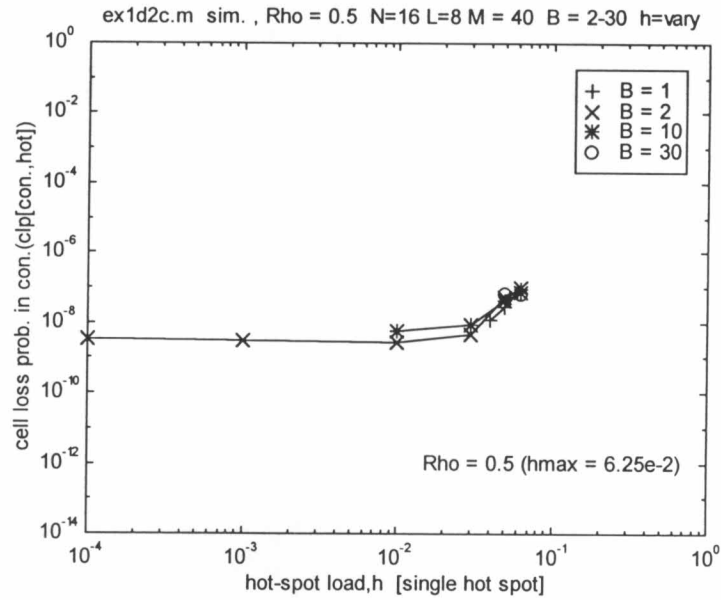


รูปที่ 4.7 ค่า $P_{loss}[tot.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.2$)

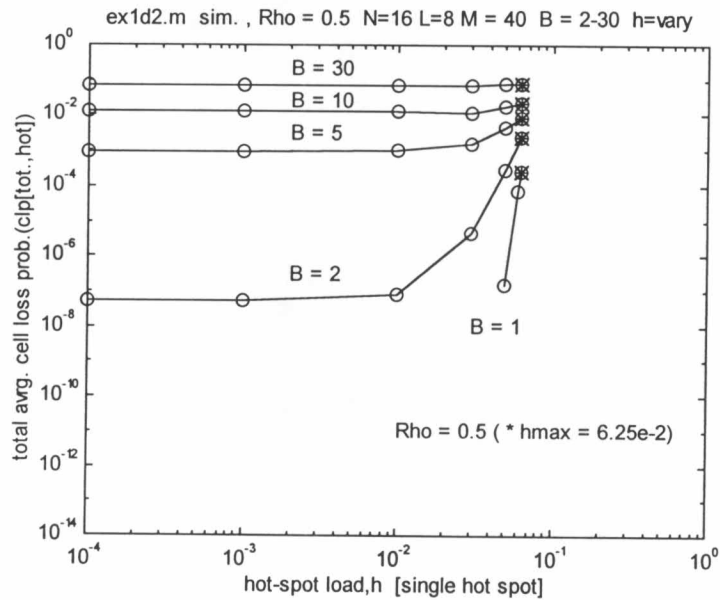
รูปที่ 4.8 ถึง 4.10 แสดงผลกระทบของทราฟฟิกที่มีต่อความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่บัฟเฟอร์, คอนเซนเทรเตอร์ที่ฮอตสปอตเอาต์พุตและความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์เฉลี่ยรวมทั้งสวิทช์ ($P_{loss}[buff.,hot]$, $P_{loss}[con.,hot]$ และ $P_{loss}[tot.,hot]$) ที่อินพุตโหลดเท่ากับ 0.5



รูปที่ 4.8 ค่า $P_{loss}[buff.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.5$)

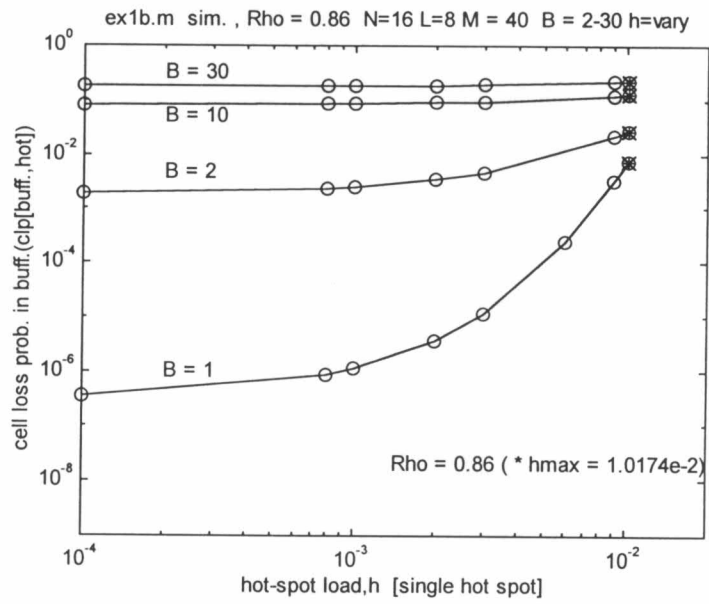


รูปที่ 4.9 ค่า $P_{loss}[con.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.5$)

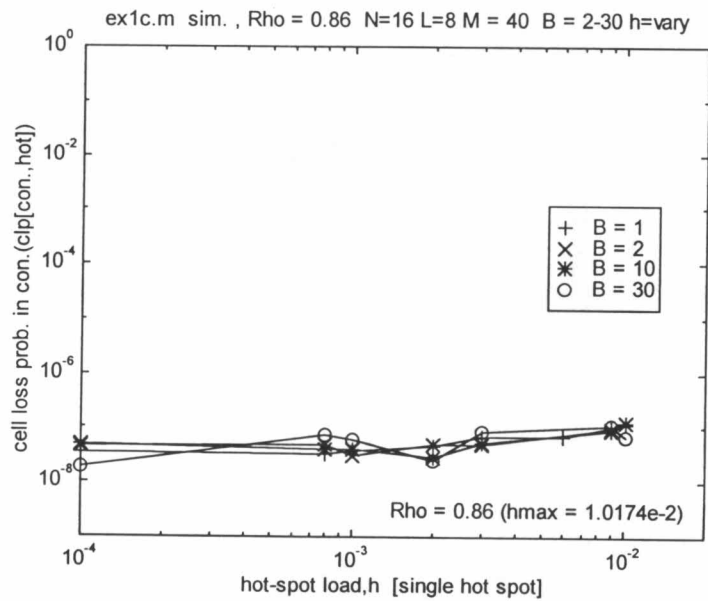


รูปที่ 4.10 ค่า $P_{loss}[tot.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.5$)

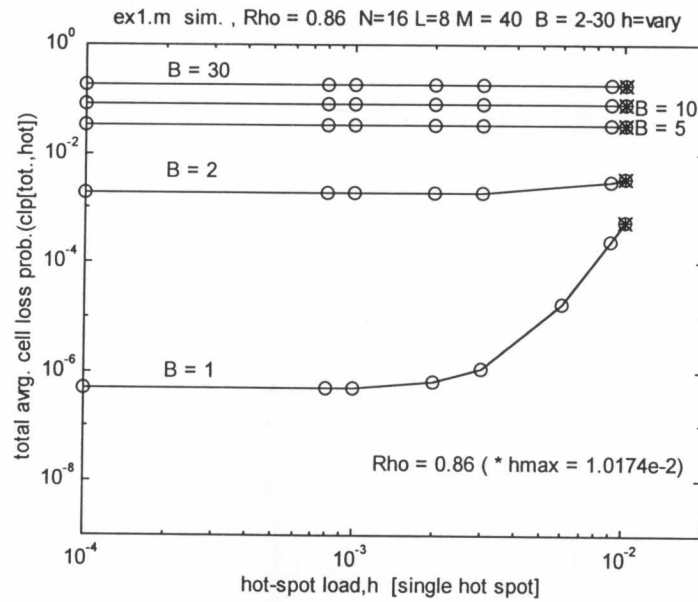
รูปที่ 4.11 ถึง 4.13 แสดงผลกระทบของทราฟฟิกที่มีต่อความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่ฮอตสปอตแอดจ์พุทของทั้งในบัฟเฟอร์ ในคอนเซนเทรเตอร์และความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์เฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์ ($P_{loss}[buff.,hot]$, $P_{loss}[con.,hot]$ และ $P_{loss}[tot.,hot]$) ที่อินพุตโหลดเท่ากับ 0.86



รูปที่ 4.11 ค่า $P_{loss}[buff.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.86$)



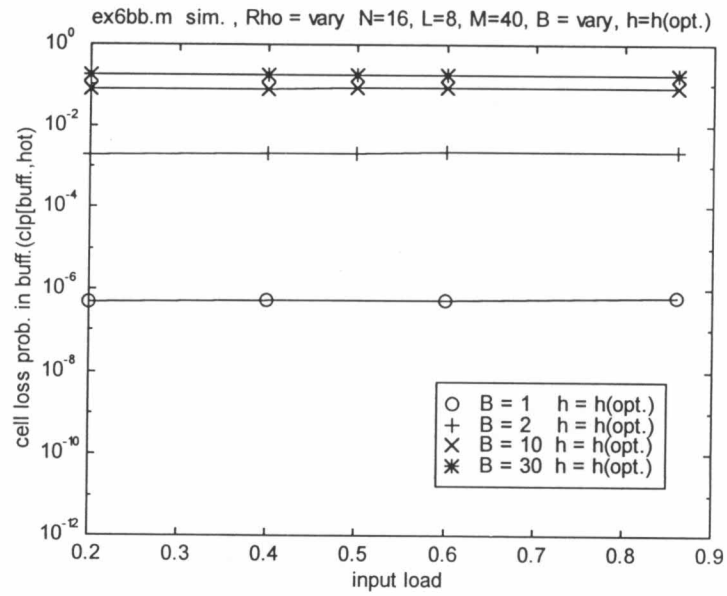
รูปที่ 4.12 ค่า $P_{loss}[con.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.86$)



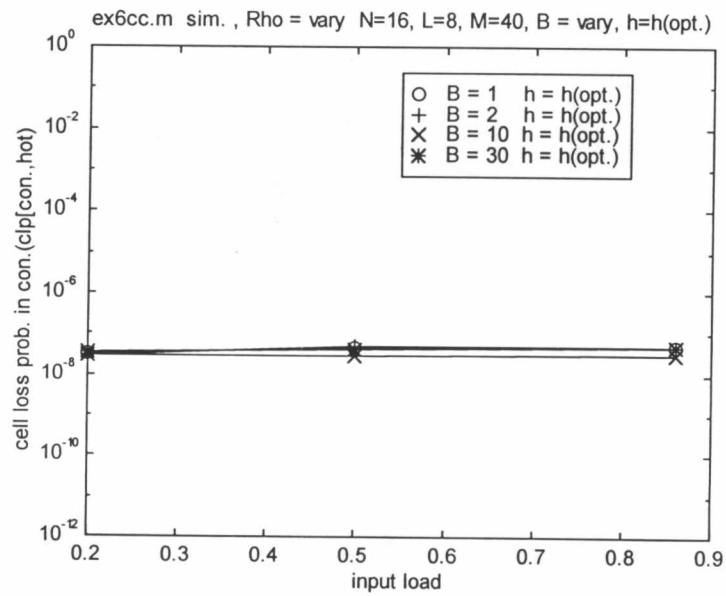
รูปที่ 4.13 ค่า $P_{loss}[tot.,hot]$ กับฮอตสปอตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $\rho = 0.86$)

จากรูปที่ 4.5 ถึง 4.13 พบว่าความยาวเฉลี่ยของเบิสต์ที่มีการกระจายออกไปเอาต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอตทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่บัฟเฟอร์และที่เฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในกรณีทราฟฟิกแบบไม่เป็นเบิสต์และกระจายออกไปเอาต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอต ($B = 1$) ที่อินพุตโหลดต่างๆ

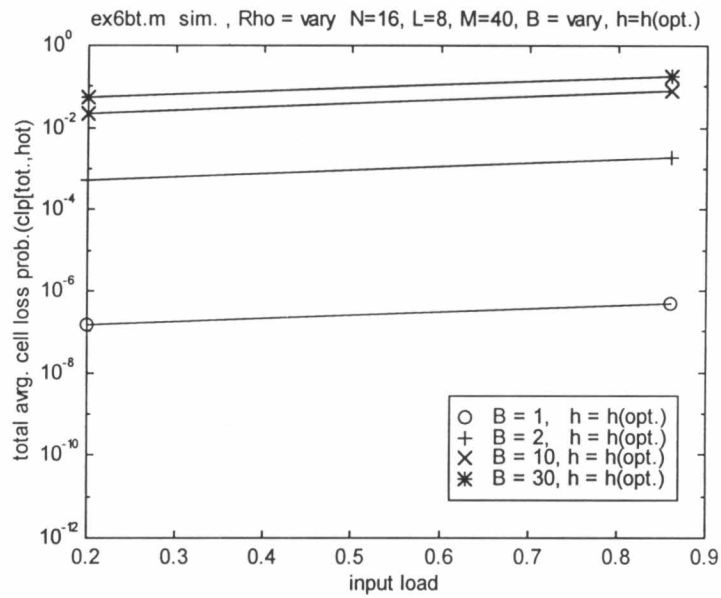
รูปที่ 4.14 ถึง 4.16 แสดงการพล็อตค่าของความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่ฮอตสปอตเอาต์พุตของทั้งในบัฟเฟอร์ ในคอนเซนเทรเตอร์และความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์เฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์ ($P_{loss}[buff.,hot]$, $P_{loss}[con.,hot]$, $P_{loss}[tot.,hot]$) กับอินพุตโหลด ที่ขนาดของเอาต์พุตบัฟเฟอร์ที่แต่ละเอาต์พุต (M) เท่ากับ 40 เซลล์ ขนาดของเอาต์พุตของคอนเซนเทรเตอร์ (L) เท่ากับ 8 และและขนาดความยาวเฉลี่ยของเบิสต์ (B) มีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 30 ที่ฮอตสปอตโหลดเท่ากับ h_{opt} เปรียบเทียบกับทราฟฟิกแบบไม่เป็นเบิสต์และกระจายออกไปเอาต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอต ($B = 1$)



รูปที่ 4.14 ค่า $P_{loss}[buff.,hot]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $h = h_{opt}$)



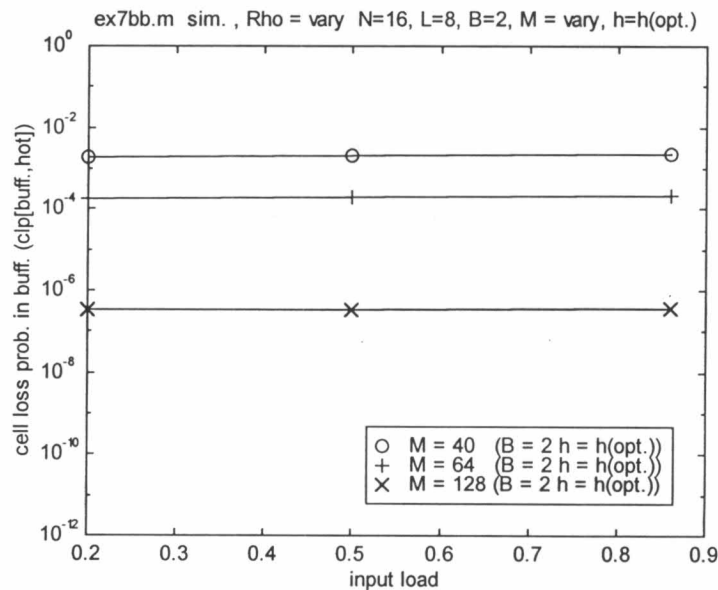
รูปที่ 4.15 ค่า $P_{loss}[con.,hot]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $h = h_{opt}$)



รูปที่ 4.16 ค่า $P_{loss}[tot.,hot]$ กับอินพุตโหลด ($B = 1-30$, $M = 40$ เซลล์, $L = 8$, $h = h_{opt}$)

จากรูป 4.14 ถึง 4.16 พบว่าความยาวเฉลี่ยของเบียร์สต์ที่มีการกระจายออกไปเอาต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสล็อตทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่บัฟเฟอร์และที่เฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์ มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 1×10^{-6} มากเมื่อฮอตสล็อตโหลด $h = h_{opt}$

รูปที่ 4.17 แสดงการพล็อตค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่บัฟเฟอร์ที่ฮอตสล็อตเอาต์พุตกับอินพุตโหลด (ρ) ที่ $L = 8$, $B = 2$, $M = 40, 64$ และ 128 เซลล์



รูปที่ 4.17 ค่า $P_{loss}[buff.,hot]$ กับอินพุตโหลด ($B = 2$, $M = 40, 64, 128$ เซลล์, $L = 8$, $h = h_{opt}$)

จากรูปพบว่า การเพิ่มขนาดของบัฟเฟอร์ขึ้นทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่บัฟเฟอร์ของฮอตสปอตเอต์พุตมีค่าต่ำลงสำหรับ $B = 2$ เมื่อ $M = 128$ ทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรวมทั้งสวิตช์มีค่าต่ำกว่า 1×10^{-6}

4.3 การวิเคราะห์ผล

ในงานวิจัยนี้กำหนดให้กราฟฟิกที่เป็นเบิรสต์เข้าไปที่ทุกอินพุตของสวิตช์ เมื่อความยาวเฉลี่ยของเบิรสต์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยทำให้การสูญเสียของเซลล์ในบัฟเฟอร์สูงมาก เนื่องจากมีเซลล์ที่ติดๆกันของเบิรสต์ที่มาจากอินพุตต่างๆเข้ามาที่บัฟเฟอร์มากกว่าในกรณีไม่เป็นเบิรสต์ ทำให้ขนาดของบัฟเฟอร์เดิมไม่พอเพียงในการเก็บเซลล์และส่งออกไปยังเอต์พุตจึงทำให้การสูญเสียของเซลล์เพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขนาดของบัฟเฟอร์เพื่อลดการสูญเสียของเซลล์สามารถทำได้แต่จะต้องใช้จำนวนมากซึ่งทำให้การล่าช้า (delay) เพิ่มมากขึ้น ในส่วนของคอนเซ็นเทรเตอร์ กราฟฟิกแบบเบิรสต์ไม่ทำให้การสูญเสียของเซลล์ในคอนเซ็นเทรเตอร์เปลี่ยนแปลง เพราะขนาดของคอนเซ็นเทรเตอร์มีมากพอเพียงที่ทำให้การสูญเสียของเซลล์อยู่ในค่าที่ยอมรับได้

สำหรับการกระจายออกไปยังเอต์พุตแบบนอนยูนิฟอร์มชนิดซิงเกิลฮอตสปอต จะเห็นว่าเมื่ออัตราส่วนเพิ่มมากขึ้น กราฟฟิกแบบเบิรสต์จะมีการกระจายของเซลล์ออกไปยังเอต์พุตจะมีความหนาแน่นกว่าแบบไม่เป็นเบิรสต์ การสูญเสียของเซลล์ในบัฟเฟอร์จึงมีมากกว่าเดิม และทำให้ฮอตสปอตโหนดที่ทำให้การสูญเสียของเซลล์อยู่ในค่าที่ยอมรับได้มีค่าต่ำลงเมื่อพิจารณาที่ความยาวเบิรสต์เฉลี่ยมีค่าต่ำ สำหรับการกระจายออกไปยังเอต์พุตแบบอื่นเช่น กรณีที่ฮอตสปอตเอต์พุตมีมากกว่าหนึ่งเอต์พุต ผลกระทบที่มีต่อการสูญเสียของเซลล์ที่เกิดขึ้นที่บัฟเฟอร์จะน้อยกว่ากรณีซิงเกิลฮอตสปอตเนื่องจากอินพุตโหนดจะถูกแบ่งให้กระจายเพื่อออกไปยังฮอตสปอตเอต์พุตทั้งสองทำให้อินพุตโหนดที่เหลือต่ำลง การกระจายออกไปยังเอต์พุตจึงไม่เปลี่ยนแปลง