

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทนี้จะเป็นส่วนของผลการวิจัยและการวิจารณ์สมรรถนะของเทคนิคการลดความซับซ้อนของเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector โดยการจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์ เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงจะถูกเรียกว่าเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector (LCCMA-PBAD) โดยเนื้อหาในบทนี้จะแบ่งเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ การใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้, การใช้การแปลงที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าการใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง, การใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง และอัตราการใช้ของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง

เนื่องจากเครื่องรับที่ใช้ในการจำลองระบบส่วนมากเป็นเครื่องรับที่มีการปรับตัวโดยอัตโนมัติ ค่าช่วงก้าวในการปรับตัวจึงมีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับ ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบของค่าช่วงก้าวต่อสมรรถนะของเครื่องรับ การเลือกค่าช่วงก้าวสำหรับการปรับตัวของเครื่องรับในการจำลองระบบจะเลือกค่าช่วงก้าวที่ทำให้เครื่องรับมีสมรรถนะดีที่สุดในช่วงบิตข้อมูลสำหรับการปรับตัวที่กำหนด

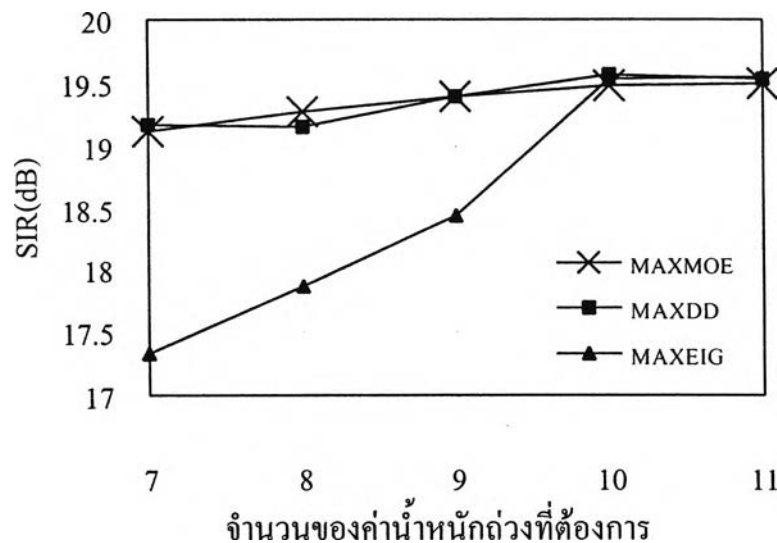
การจำลองระบบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่นำมาแสดง เช่น ค่า SIR ของเครื่องรับ ได้มาจากการหาค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นจากการจำลองระบบที่เป็นอิสระต่อกัน 250 ครั้ง เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือในแง่ของค่าเฉลี่ยมาก

4.1 การใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้

ในหัวข้อนี้จะพิจารณาผลของการใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของเครื่องรับรวมทั้งผลของการเลือกเวกเตอร์เจาะจงด้วยวิธีต่างๆ ถึงแม้ว่าการใช้เวกเตอร์เจาะจงจะทำให้ระบบมีความซับซ้อนมากจนไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง แต่การวิเคราะห์ผลของการใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงก็จะช่วยอธิบายลักษณะของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงด้วยวิธีอื่นได้เป็นอย่างดี โครงสร้างของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงแสดงดังรูปที่ 3.3 โดยแต่ละคอคลัมน์ของเมทริกซ์ลดมิติ Q จะถูกกำหนดให้เท่ากับเวกเตอร์เจาะจงของ R_{MM} ในกรณีที่ต้องการให้มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ p เครื่องรับก็จะต้องเลือกเวกเตอร์เจาะจงจำนวนเท่ากับ p โดยการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่นำมาเปรียบเทียบใน

หัวข้อนี้มีด้วยกัน 3 วิธีได้แก่ เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงสูงสุด, เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดโดยใช้ $\chi(i) = w_k^H r(i)$ ซึ่งเป็นรูปแบบของเครื่องรับที่มีการปรับตัวโดยอัตโนมัติที่ใช้ฟังก์ชันจุดประสงค์แบบ MMOE และเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดโดยใช้ $\chi(i) = \begin{cases} w_k^H r(i) - a_k & ; w_k^H r(i) \geq 0 \\ w_k^H r(i) + a_k & ; w_k^H r(i) < 0 \end{cases}$ ซึ่งเป็นรูปแบบของเครื่องรับที่มีการปรับตัวโดยอัตโนมัติที่ใช้ฟังก์ชันจุดประสงค์แบบ Upper Path Decision Direct สาเหตุที่นำวิธีการเลือกทั้ง 3 ชนิดมาเปรียบเทียบกันเพราะทั้ง 3 วิธีไม่จำเป็นต้องใช้เทรนนิงซีแควนซ์จึงเหมาะสมกับเครื่องรับที่มีการปรับตัวแบบบอด

พิจารณาระบบ DS-CDMA ที่ผู้ใช้แต่ละคนถูกกำหนดสเปรคดิงโค้ดโดยเลือกจากกลุ่มของ Gold code ที่มีความยาว 31 ชิป (Gold code แสดงในภาคผนวก ก) ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับแบบ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้โดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง การคำนวณปริมาณต่างๆ ที่อยู่ในรูปของค่าเฉลี่ยทางสถิติจะถูกแทนที่ด้วยการหาเฉลี่ยทางเวลาในช่วงบิตข้อมูลจำนวน 1000 บิต ซึ่งมีค่าค่อนข้างมาก และน่าจะทำให้ค่าเฉลี่ยทางเวลาที่ได้มีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยทางสถิติ



รูปที่ 4.1 กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการและค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของเครื่องรับที่มีการลดค่านำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง

ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB

MAXEIG : เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงสูงสุด

MAXDD : เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่า

$$\text{มากที่สุดโดยใช้ } \chi(i) = \begin{cases} w_k^H r(i) - a_k & ; w_k^H r(i) \geq 0 \\ w_k^H r(i) + a_k & ; w_k^H r(i) < 0 \end{cases}$$

MAXMOE: เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดโดยใช้ $\chi(i) = w_k^H r(i)$

รูปที่ 4.1 แสดงกราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 โดยกำหนดให้มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน และผู้ใช้แต่ละคนมีค่าน้ำหนักเวลาสัมพัทธ์เท่ากับ 0 (ระบบ Synchronous DS-CDMA) ค่า SNR ของผู้ใช้ทุกคนในระบบมีค่าเท่ากับ 20 dB ซึ่งการที่สัญญาณผู้ใช้ทุกคนมีค่า SNR เท่ากันนี้เป็นกรณีที่มีการควบคุมพลังงานที่สมบูรณ์ (Perfect Power Control)

ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง (ใช้จำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับจำนวนชิปของสเปรดดิ้งโค้ด ซึ่งเท่ากับ 31) ในสภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบในรูปที่ 4.1 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB

เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์	16.935
LCCMA blind adaptive detector	19.614

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector มีค่า SIR ที่ดีกว่าเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ ทั้งนี้เพราะว่าเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector สามารถกำจัด MAI จากผู้ใช้คนอื่นๆ ออกไปได้ ค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector จึงมีค่าใกล้เคียงกรณีอุดมคติซึ่งเครื่องรับมีค่า SIR เท่ากับค่า SNR ของผู้ใช้คนที่สนใจคือ 20 dB ในขณะที่เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ได้รับผลกระทบจาก MAI จึงมีค่า SIR ที่ต่ำกว่าค่า SNR ของผู้ใช้คนที่สนใจมาก

จากรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 พบว่าเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของเครื่องรับที่ต้องการเพิ่มขึ้นจะทำให้เครื่องรับมีค่า SIR เพิ่มขึ้น และเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจงไม่ว่าจะใช้วิธีการเลือกแบบใดก็ตาม จะต้องใช้จำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ค่า หรือมากกว่าจึงจะมีค่า SIR เทียบเท่ากับเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเลย ทั้งนี้เพราะว่าระบบที่นำมาทดสอบมีจำนวนผู้ใช้ในระบบเท่ากับ 11 คน (รวมผู้ใช้คนที่สนใจด้วย) แต่ผลของผู้ใช้คนที่สนใจถูกกำจัดออกไปโดยบัสล็อกกิงเมทริกซ์ ทำ

ให้ปริภูมิของสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์ถูกกระจายโดยสเปกตรดิงโค๊ดของผู้ใช้เพียง 10 คนเท่านั้น ดังนั้นเวกเตอร์ค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้ที่เหมาะสมที่สุดจะเกิดจากผลรวมเชิงเส้นของเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงไม่เท่ากับศูนย์จำนวนเท่ากับ 10 ค่าเท่านั้น นอกจากนี้จะพบว่าในกรณีที่จำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้น้อยกว่า 10 ค่า เครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดทั้งสองวิธี (MAXMOE, MAXDD) จะมีค่า SIR สูงกว่าเครื่องรับที่เลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงสูงสุด ทั้งนี้เพราะว่าการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงสูงสุดอาจจะทำให้ได้เวกเตอร์เจาะจงที่ไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าผิดพลาดต่ำที่สุดก็เป็นได้ นอกจากนี้พบว่าเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดทั้งสองวิธีมีสมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน

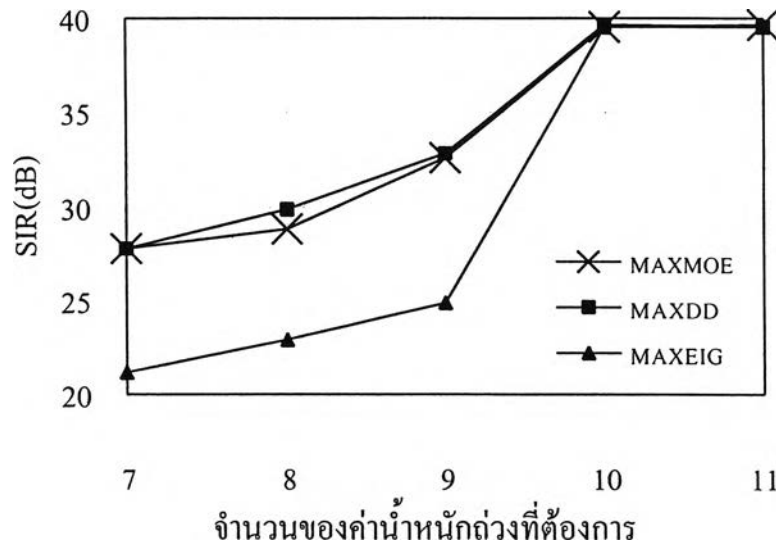
เนื่องจากการคำนวณเวกเตอร์เจาะจงและค่าเจาะจงเป็นการคำนวณเชิงเลขที่อาจเกิดความผิดพลาดขึ้น ในบางครั้งการใช้ค่าเฉลี่ยทางเวลามาแทนค่าเฉลี่ยทางสถิติทำให้ความผิดพลาดดังกล่าวเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าเจาะจงที่ควรจะเป็นศูนย์อาจจะมีค่าไม่เท่ากับศูนย์จริงแต่เป็นจำนวนที่น้อย ถ้านำค่าดังกล่าวมาคำนวณจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการเลือกเวกเตอร์เจาะจงขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าเจาะจงลำดับต่างๆ ที่คำนวณจากสภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบเครื่องรับในรูปที่ 4.1

1	$3.2973 * 10^{-6}$	9	0.00000909915	17	0.00002715655	25	57.5217202182
2	0.00000050766	10	0.00001283931	18	0.00002854695	26	63.6140037307
3	0.00000059056	11	0.00001455043	19	0.00003287206	27	66.5863495587
4	0.00000195429	12	0.00001625127	20	0.00003317061	28	67.0839283639
5	0.00000218947	13	0.00002059785	21	0.00003646460	29	89.5640336286
6	0.00000473702	14	0.00002172060	22	18.3994309704	30	96.5595229130
7	0.00000539925	15	0.00002451916	23	30.8980174242	31	112.148373103
8	0.00000727880	16	0.00002629471	24	33.6488389884		

จากตารางที่ 4.2 จะพบว่าค่าเจาะจงลำดับที่ 1 ถึง 21 มีค่าน้อยกว่า ค่าเจาะจงลำดับที่ 22 ถึง 31 ค่อนข้างมาก ในความเป็นจริงแล้วค่าเจาะจงลำดับที่ 1 ถึง 21 จะมีค่าเท่ากับศูนย์และไม่ควรจะถูกนำมาพิจารณา หากนำค่าเจาะจงดังกล่าวมาแทนค่าลงในสมการที่ (3-13) อาจจะทำให้ผลลัพธ์มีค่ามาก และทำให้เวกเตอร์เจาะจงตัวนั้นๆ ถูกเลือก ดังนั้นสำหรับการทดลองที่มีการใช้เวกเตอร์เจาะจงและค่าเจาะจง จะต้องใช้การพิจารณาว่าค่าเจาะจงใดเท่ากับศูนย์ร่วมด้วย

พิจารณาระบบเช่นเดียวกับที่ใช้ทดสอบเครื่องรับที่แสดงในรูปที่ 4.1 แต่กำหนดให้สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB (จากเดิม 20 dB) กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของระบบนี้แสดงดังรูปที่ 4.2 และค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ในสภาพแวดล้อมนี้แสดงดังตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.2 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

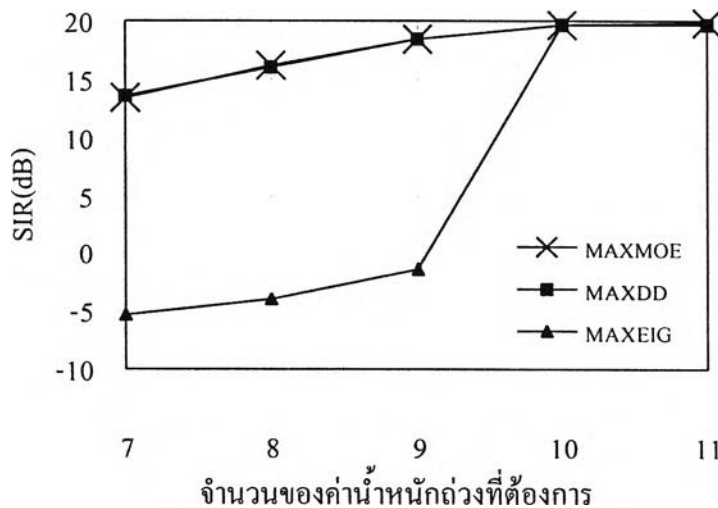
ตารางที่ 4.3 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์	19.803
LCCMA blind adaptive detector	39.5228

เปรียบเทียบรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 พบว่าผลของการเพิ่มค่า SNR ของผู้ใช้แต่ละคนเป็น 40 dB จะอยู่ในลักษณะเดียวกับในกรณีที่ค่า SNR ของผู้ใช้แต่ละคนเป็น 20 dB โดยเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงต้องมีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงอย่างต่ำเท่ากับ 10 ค่า จึงจะมีสมรรถนะเทียบเท่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และในกรณีที่ต้องการให้มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงต่ำกว่า 10 ค่า เครื่องรับ

LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดทั้งสองวิธีมีค่า SIR ที่ใกล้เคียงกัน และทั้งสองวิธีมีค่า SIR มากกว่าเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงมากที่สุด

พิจารณาระบบเช่นเดียวกับที่ใช้ทดสอบเครื่องรับที่แสดงในรูปที่ 4.1 แต่กำหนดให้ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB และสัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ ในระบบอีก 10 คนมีแอมพลิจูดมากกว่าแอมพลิจูดของสัญญาณของผู้ใช้คนที่สนใจ 20 เท่า ซึ่งในกรณีนี้เป็นกรณีที่ MAI มีค่าสูงมากเนื่องจากเกิดปรากฏการณ์ใกล้-ไกลอย่างรุนแรง กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของระบบนี้แสดงดังรูปที่ 4.3 และค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลด์เตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ทดสอบในระบบนี้แสดงดังตารางที่ 4.4



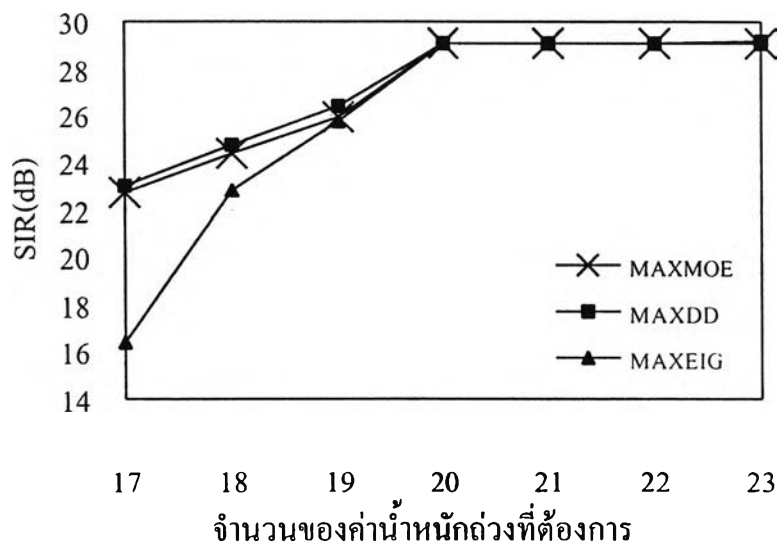
รูปที่ 4.3 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB และสัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ มีแอมพลิจูดมากกว่าของผู้ใช้คนที่สนใจ 20 เท่า

ตารางที่ 4.4 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลด์เตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB และสัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ มีแอมพลิจูดมากกว่าของผู้ใช้คนที่สนใจ 20 เท่า

เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลด์เตอร์	-5.796
LCCMA blind adaptive detector	19.823

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์มีค่า SIR ที่เลวมาก คือ น้อยกว่า 0 dB ในขณะที่เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector มีค่า SIR ที่ดีมาก คือ มีค่า SIR เกือบจะเท่ากับ 20 dB ซึ่งเท่ากับค่า SNR ของผู้ใช้คนที่สนใจ เมื่อพิจารณาผลของจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการต่อค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้ เวกเตอร์เจาะจงดังในกราฟรูปที่ 4.3 พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกับในกรณีที่สัญญาณของผู้ใช้ทุกคนมีแอมพลิจูดเท่ากัน (กราฟในรูปที่ 4.1)

จากระบบที่ผู้ใช้ทุกคนมีค่าน้ำหนักเวลาสัมพันธ์เท่ากับ 0 หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า ระบบซิงโครนัส (Synchronous DS-CDMA) ต่อไปจะเปลี่ยนมาพิจารณาระบบที่ผู้ใช้แต่ละคนมีค่าน้ำหนักเวลาสัมพันธ์ไม่เท่ากับ 0 หรือ ระบบอะซิงโครนัส (Asynchronous DS-CDMA) โดยยังคงใช้ระบบเดิมที่ใช้ทดสอบเครื่องรับในกราฟรูปที่ 4.1 แต่กำหนดให้ผู้ใช้แต่ละคนมีค่าน้ำหนักเวลาสัมพันธ์ไม่เท่ากัน และกำหนดให้เครื่องรับมีความสอดคล้องกับค่าน้ำหนักเวลาสัมพันธ์ของผู้ใช้คนที่สนใจ กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของระบบนี้แสดงดังรูปที่ 4.4 และ ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ทดสอบในระบบนี้แสดงดังตารางที่ 4.5



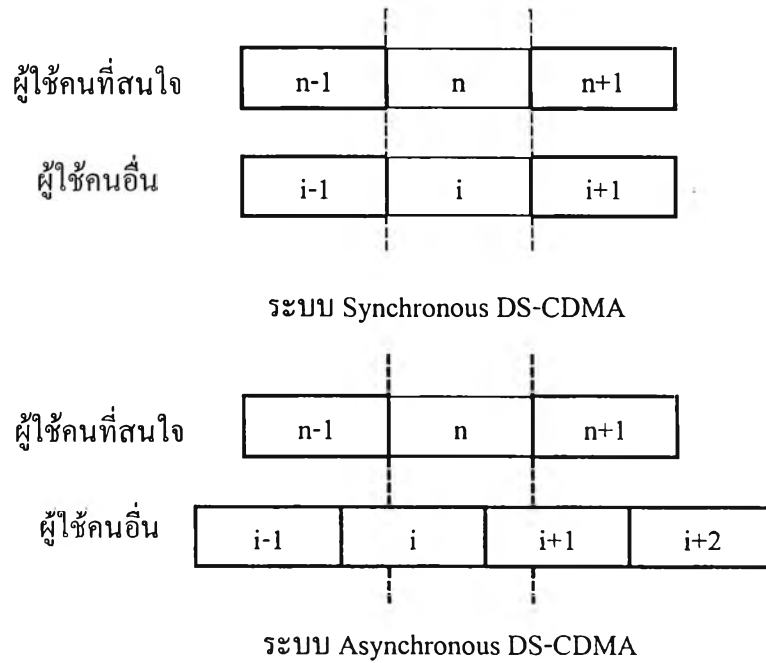
รูปที่ 4.4 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจง ในระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.5 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และ
เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง
ในระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

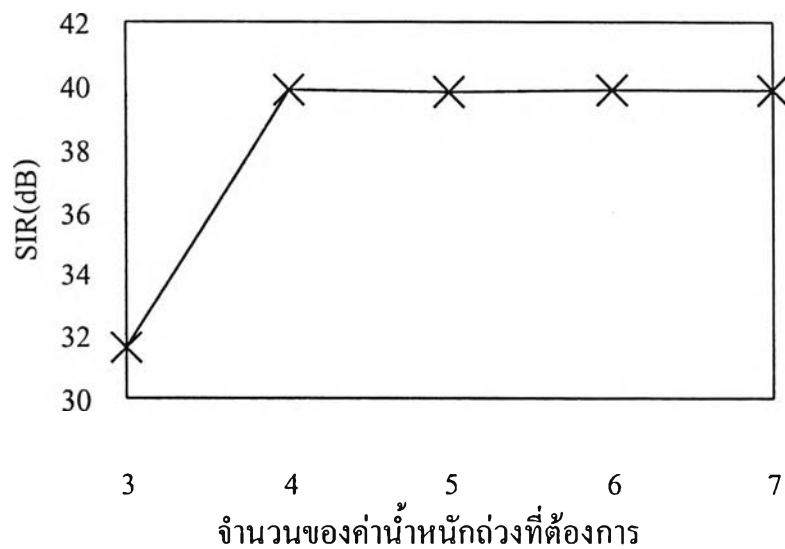
เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์	4.467
LCCMA blind adaptive detector	29.082

จากรูปที่ 4.4 พบว่าในระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้จำนวน 11 คน เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ต้องการจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงอย่างน้อย 20 ค่า จึงจะมีค่า SIR เทียบเท่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ซึ่งมากกว่าในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่ต้องการค่าน้ำหนักถ่วงเพียง 10 ค่าเท่านั้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในระบบ Synchronous DS-CDMA ช่วงบิตข้อมูลของผู้ใช้คนที่สนใจ 1 บิต จะถูกแทรกสอดโดยบิตข้อมูลของผู้ใช้คนอื่นเพียง 1 บิต แต่สำหรับระบบ Asynchronous DS-CDMA ช่วงบิตข้อมูลของผู้ใช้คนที่สนใจ 1 บิต จะถูกแทรกสอดโดยบิตข้อมูลของผู้ใช้คนอื่น 2 บิต ดังรูปที่ 4.5 ดังนั้นในระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้คนที่สนใจจึงเสมือนว่าถูกรบกวนโดยผู้ใช้คนอื่นๆ ในระบบจำนวน 2 เท่า ดังนั้นในตัวอย่างระบบที่ใช้ทดสอบเครื่องรับในกราฟรูปที่ 4.4 ที่มีผู้ใช้คนที่สนใจ 1 คน และผู้ใช้คนอื่นๆ อีก 10 คน ปริภูมิของสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์จึงเสมือนถูกกระจายโดยผู้ใช้งานจำนวน 20 คน ทำให้ต้องใช้เวกเตอร์เจาะจงจำนวน 20 ค่า จึงจะสามารถครอบคลุมเวกเตอร์ของค่าน้ำหนักถ่วงที่เหมาะสมที่สุดได้

พิจารณาระบบที่มีผู้ใช้จำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับแบบ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจร กรองปรับตัวได้โดยใช้เวกเตอร์เจาะจง สำหรับการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดและใช้ $\chi(i) = w_k^H r(i)$ กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ในกรณีที่ใช้ระบบ Synchronous DS-CDMA และระบบ Asynchronous DS-CDMA แสดงดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 ตามลำดับ สำหรับค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ในกรณีที่ใช้ระบบ Synchronous DS-CDMA และระบบ Asynchronous DS-CDMA แสดงดังตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 ตามลำดับ



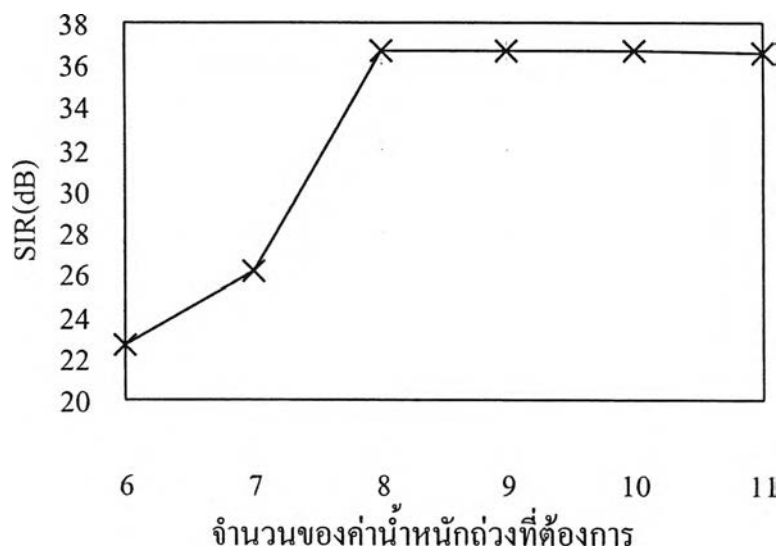
รูปที่ 4.5 ลักษณะการถูกรบกวนในช่วงบิตข้อมูลของผู้ใช้งานที่สนใจ
ในระบบ Synchronous และระบบ Asynchronous DS-CDMA



รูปที่ 4.6 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000
ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง
ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 5 แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.6 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และ
เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง
ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 5 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์	23.721
LCCMA blind adaptive detector	39.975



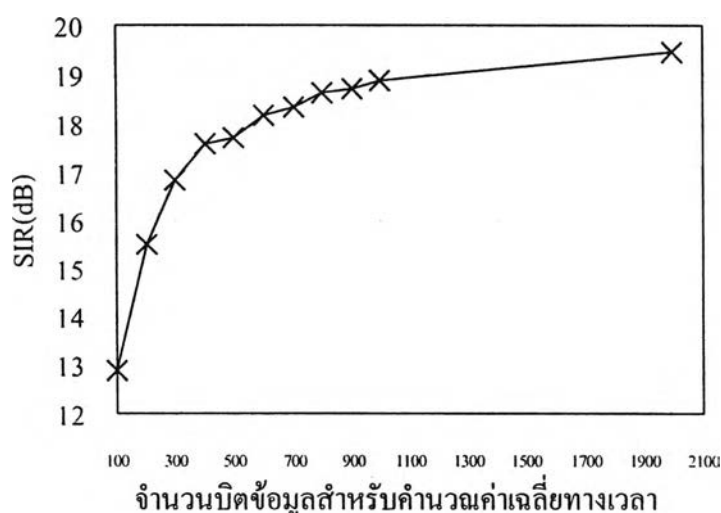
รูปที่ 4.7 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการกับค่า SIR ในการปรับตัวครั้งที่ 2000
ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง
ในระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 5 แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.7 ค่า SIR ของเครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์ และ
เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง
ในระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 5 คน แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB

เครื่องรับ	SIR (dB)
เครื่องรับแบบแมตซ์ฟิลเตอร์	10.378
LCCMA blind adaptive detector	36.6004

จากผลการจำลองระบบในรูปที่ 4.6 และ 4.7 จะพบว่าในระบบ Synchronous DS-CDMA เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงจำเป็นต้องมีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงอย่างน้อยเท่ากับ 4 ค่าจึงจะมีค่า SIR เท่าเทียม เครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และในระบบ Asynchronous DS-CDMA เครื่องรับ ต้องมีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงอย่างน้อยเท่ากับ 8 ค่า ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับในกรณีที่มีผู้ใช้ จำนวน 11 คน

พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่า SNR = 20 dB แอมพลิจูดของสัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ มีค่ามากกว่าแอมพลิจูดของสัญญาณของผู้ใช้คนที่สนใจ 20 เท่า ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจง โดยเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดและใช้ $\chi(i) = w_k^H r(i)$ กำหนดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการเท่ากับ 10 ค่า กราฟระหว่างช่วงบิตข้อมูลที่ใช้คำนวณค่าเฉลี่ยทางเวลา (เพื่อใช้แทนที่ค่าเฉลี่ยทางสถิติ) และค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 2000 แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 กราฟระหว่างช่วงบิตข้อมูลที่ใช้คำนวณค่าเฉลี่ยทางเวลา และค่า SIR ของเครื่องรับ ในการปรับตัวครั้งที่ 2000 ของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยการใช้เวกเตอร์เจาะจง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ 11 คน ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่า SNR เท่ากับ 20 dB และ สัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ มีแอมพลิจูดมากกว่าของผู้ใช้คนที่สนใจ 20 เท่า

จากรูปที่ 4.8 พบว่าเมื่อเครื่องรับมีช่วงบิตข้อมูลในการคำนวณค่าเฉลี่ยในทางเวลาเพิ่มขึ้น จะทำให้เครื่องรับมีค่า SIR ที่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยในทางเวลาของพารามิเตอร์

โดยใช้ช่วงบิตที่มากขึ้นจะทำให้ค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยทางสถิติมากขึ้น ส่งผลให้การหาเวกเตอร์เจาะจงมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น จึงทำให้สมรรถนะของเครื่องรับดีขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลการจำลองระบบของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจง ทำให้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจง จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการ และค่า SIR จะเริ่มคงที่เมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการเพียงพอที่จะทำให้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector มีสมรรถนะทัดเทียมเครื่องรับที่เหมาะสมที่สุด
2. ขนาดของสัญญาณรบกวน และสัญญาณแทรกสอดจากผู้ใช้คนอื่น ไม่ได้ส่งผลต่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการที่ทำให้เครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงมีสมรรถนะเท่าเทียมเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง
3. จำนวนผู้ใช้ในระบบจะส่งผลต่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่จะทำให้เครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงมีสมรรถนะเท่าเทียมเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง โดยตรง
4. ในระบบ Asynchronous DS-CDMA ผลของผู้ใช้คนอื่นๆ ในระบบที่ส่งผลต่อผู้ใช้คนที่สนใจจะเป็น 2 เท่า ดังนั้นจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่จะทำให้เครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงมีสมรรถนะเท่าเทียมเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงในระบบ Asynchronous DS-CDMA จะมากกว่าในระบบ Synchronous DS-CDMA
5. การเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-13) มีค่ามากที่สุดจะทำให้ค่า SIR ของเครื่องรับดีกว่าการเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงมากที่สุด การเลือกเวกเตอร์เจาะจงที่มีค่าเจาะจงมากที่สุด โดยการใช้ $\chi(i) = w_k^H r(i)$ และ

$$\chi(i) = \begin{cases} w_k^H r(i) - a_k & ; w_k^H r(i) \geq 0 \\ w_k^H r(i) + a_k & ; w_k^H r(i) < 0 \end{cases}$$
 จะมีสมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน
6. เมื่อช่วงบิตข้อมูลในการนำมาหาค่าเฉลี่ยในทางเวลาเพิ่มมากขึ้น จะทำให้สมรรถนะของเครื่องรับดีขึ้นตามไปด้วย

4.2 การใช้การแปลงที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าการใช้เวกเตอร์เจาะจง ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง

เนื่องจากการใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงมีความซับซ้อนสูงมาก ในหัวข้อนี้จะพิจารณาการใช้การแปลงชนิดอื่นๆ เพื่อแทนเวกเตอร์เจาะจง โครงสร้างของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงแสดงดังรูปที่ 3.3 โดยแต่ละคอลัมน์ของเมทริกซ์ลดมิติ Q จะแทนด้วยคอลัมน์ของเมทริกซ์การแปลงชนิดต่างๆ สำหรับการแปลงที่นำมาทดสอบได้แก่ Discrete Cosine Transform (DCT), Hadamard Transform (HT), Cyclically Shifted Matched Filter (CSMF) และ Summing Block (SB)

เนื่องจากข้อจำกัดของการแปลง Hadamard Transform ซึ่งขนาดของเมทริกซ์มีได้บางค่าเท่านั้น (โดยทั่วไปจะมีขนาดเท่ากับ $2^k \times 2^k$ โดย k คือจำนวนเต็มบวก) ดังนั้นสเปรคคิงโค้ดที่ใช้สำหรับการจำลองระบบในหัวข้อนี้จะเกิดจากการนำ Gold code ขนาด 31 ชิปมาเพิ่มชิปพิเศษเข้าไปอีก 1 ชิป ให้กลายเป็นรหัสที่มีขนาด 32 ชิป สำหรับผู้ใช้คนที่สนใจชิปที่เพิ่มเข้าไปนี้จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่สำหรับผู้ใช้คนอื่นๆ ชิปที่เพิ่มเข้าไปนี้จะมีค่าเท่ากับ -1

เครื่องรับที่นำมาพิจารณาในหัวข้อนี้จะมีการเลือกเวกเตอร์การแปลงสำหรับใช้ในเมทริกซ์ลดมิติ Q โดยมีวิธีการเลือก 2 วิธี คือ วิธีเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด และวิธีกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ p โดย p คือจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการ เนื่องจากการคำนวณสมการ (3-14) ต้องใช้พารามิเตอร์บางตัว เช่น พลังงานของสัญญาณที่ออกจากเวกเตอร์การแปลง ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวจะใช้ค่าเฉลี่ยในช่วง 1000 บิตข้อมูลของค่าพารามิเตอร์นั้นมาแทนค่าในสมการ กำหนดให้สถานะแวดล้อมของระบบทั้งหมด เช่น จำนวนผู้ใช้ในระบบ สเปรคคิงโค้ดของผู้ใช้ทุกคนในระบบ เป็นต้น คงที่ตลอดช่วงเวลาในการปรับตัวของเครื่องรับ ค่าเฉลี่ยดังกล่าวจึงสามารถใช้ตัดสินใจเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ต้องการและใช้เวกเตอร์การแปลงนั้นไปตลอดช่วงการปรับตัวของเครื่องรับ (ในทางปฏิบัติสถานะแวดล้อมของระบบจะไม่คงที่ ดังนั้นจึงต้องทำการเก็บข้อมูลมาจำนวนหนึ่ง แล้วทำการคำนวณเพื่อเลือกเวกเตอร์การแปลงที่เหมาะสมสำหรับช่วงข้อมูลนั้นๆ และใช้เวกเตอร์การแปลงนั้นสำหรับการปรับตัวในช่วงข้อมูลเหล่านั้นเท่านั้น เมื่อหมดช่วงข้อมูลนั้นไปแล้วก็เก็บข้อมูลชุดต่อไปและคำนวณหาเวกเตอร์การแปลงใหม่)

นิยามปริภูมิของรหัส (code space) ลำดับที่ i คือ การเลือกสเปรคคิงโค้ดสำหรับผู้ใช้ในระบบในรูปแบบที่ i โดยปริภูมิของรหัสลำดับที่ i และ $i+1$ ใดๆ มีรูปแบบการกำหนดสเปรคคิงโค้ดให้กับผู้ใช้ในระบบต่างกัน ตัวอย่างเช่น ในระบบที่มีผู้ใช้จำนวน 11 คน การกำหนดสเปรคคิงโค้ดสำหรับปริภูมิของรหัส ลำดับที่ 1 ถึง 8 อาจกำหนดดังในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างการกำหนดสเปรคดิง โค้ด สำหรับปริภูมิของรหัสลำดับที่ 1 ถึง 8
ของระบบที่มีผู้ใช้ 11 คน

code space	user 1	user 2	user 3	user 4	user 5	User 6	user 7	user 8	user 9	user 10	user 11
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB กำหนดให้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector มีจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการเท่ากับ 10 ค่า และมีวิธีเลือกเวกเตอร์การแปลง 2 แบบคือ วิธีเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด โดยกำหนด $\chi(i) = w_k^H r(i)$ (MAXMOE) และวิธีกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ไปจนถึงลำดับที่ p ตามที่ต้องการ (SPECIFIED) กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสลำดับที่ 1 ถึง 30 และค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ของเครื่องรับชนิดต่างๆ แสดงดังต่อไปนี้

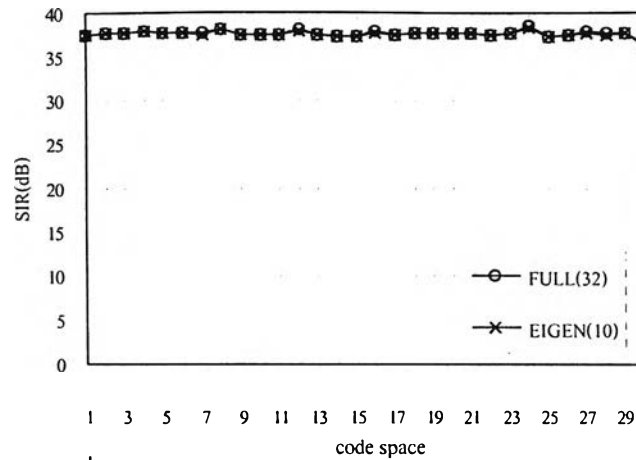
รูปที่ 4.9 เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วง และเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจง

รูปที่ 4.10 เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง Discrete Cosine Transform (DCT)

รูปที่ 4.11 เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง Hadamard Transform (HT)

รูปที่ 4.12 เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง Cyclically Shifted Matched Filter (CSMF)

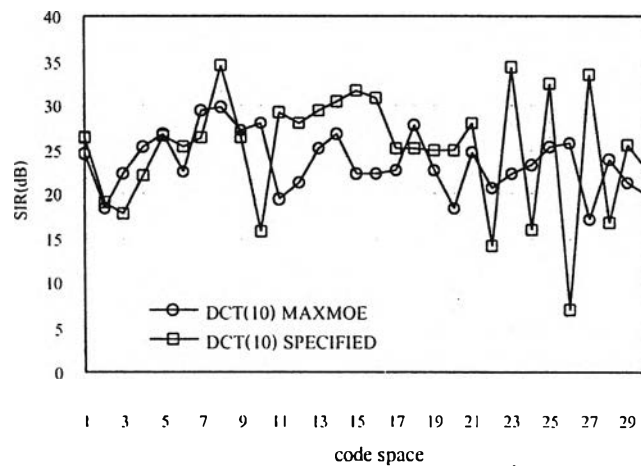
รูปที่ 4.13 เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง Summing Block (SB) วิธีการ SB นี้ไม่มีการเลือกเหมือนอย่างวิธีอื่นๆ



รูปที่ 4.9 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ

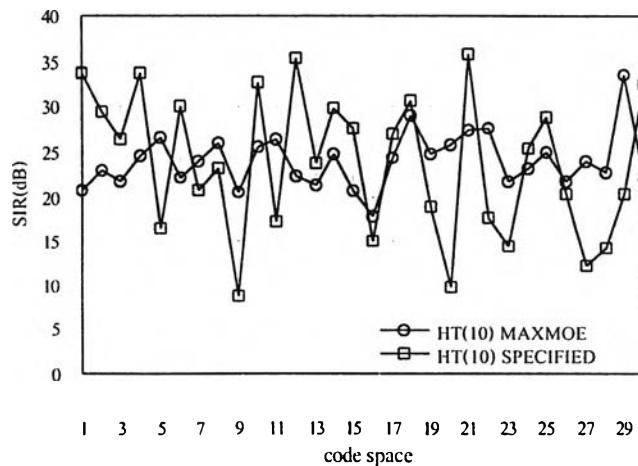
LCCMA และ LCCMA-PBAD EIGEN(10)

ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



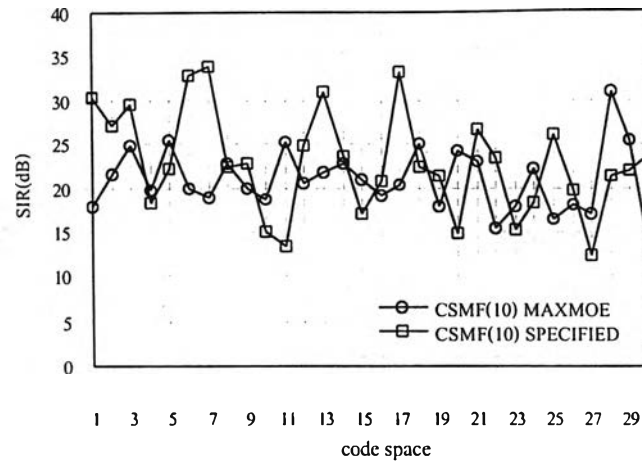
รูปที่ 4.10 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10)

ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

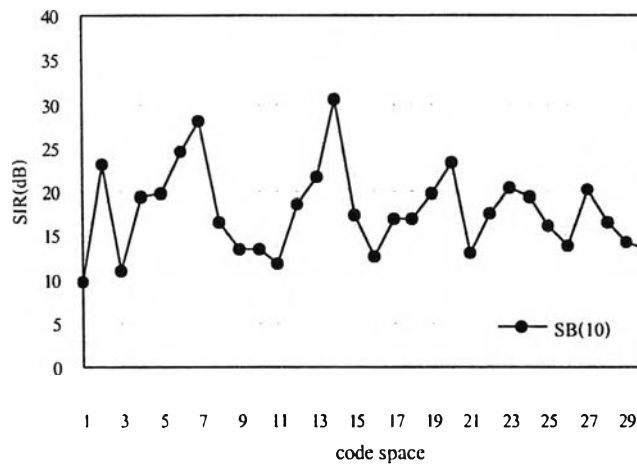


รูปที่ 4.11 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD HT(10)

ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.12 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD CSMF(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน ค่า SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.13 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD SB(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ค่าทางสถิติของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.9 เนื่องจากกลุ่มข้อมูลของ SIR สำหรับเครื่องรับแต่ละชนิด มีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน จึงไม่สามารถนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกันได้ ดังนั้นจึงต้องใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of variation; C.V.) มาเปรียบเทียบกัน สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ คำนวณได้ดังสมการดังต่อไปนี้

$$C.V. = \left(\frac{std.dev(SIR)}{mean(SIR)} \right) \times 100 \% \quad (4-1)$$

โดย $mean(SIR)$ คือค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR,

และ $std.dev(SIR)$ คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในปริภูมิของรหัสของค่า SIR

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัส
ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูป 4.9 ถึงรูปที่ 4.13

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
LCCMA blind adaptive detector (FULL)	37.64817799	0.890406335
EIGEN-10	37.62460437	0.926914218
DCT-10 (MAXMOE)	23.53683329	14.00470103
DCT-10 (SPECIFIED)	24.97422427	26.41621114
HT-10 (MAXMOE)	24.02250673	12.71490488
HT-10 (SPECIFIED)	23.73322333	33.65046663
CSMF-10 (MAXMOE)	20.86132751	17.79993907
CSMF-10 (SPECIFIED)	22.82594085	26.03531677
SB-10	17.74794636	27.81699018

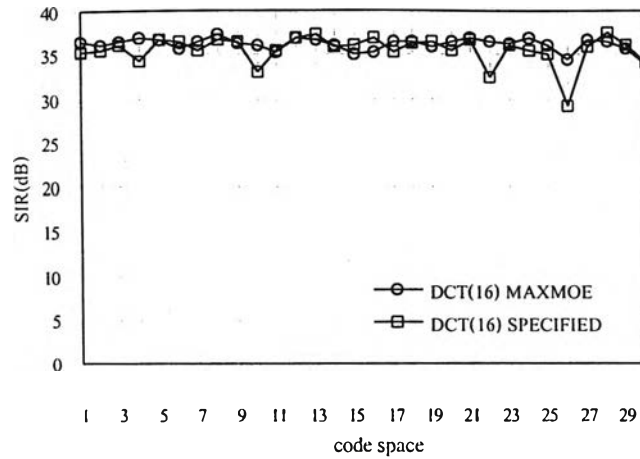
การพิจารณาผลของเครื่องรับในปริภูมิของรหัสที่แตกต่างกัน ทำให้เห็นถึงสมรรถนะของเครื่องรับเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เครื่องรับที่ดีควรมีสมรรถนะในแต่ละปริภูมิของรหัสที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาค่า SIR ของเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ เครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงจำนวน 10 ค่า ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอที่จะทำให้เครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงมีในระดับของเครื่องรับที่ไม่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วง จากในรูปที่ 4.9 พบว่าเครื่องรับทั้งสองชนิดนี้มีสมรรถนะที่ดี และค่า SIR ของเครื่องรับทั้งสองชนิดนี้มีความเปลี่ยนแปลงในปริภูมิของรหัสที่แตกต่างกันน้อยมาก (มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันใกล้เคียงกันมาก)

เมื่อพิจารณาเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้การแปลงอื่นๆ เช่น DCT, HT, CSMF และ SB พบว่าเครื่องรับเหล่านี้มีสมรรถนะทั้งในด้านค่า SIR และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันที่ดีกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้เวกเตอร์เจาะจงจำนวน 10 ค่า ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยการแปลง DCT, HT และ CSMF มีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่เครื่องรับที่ใช้วิธี SB จะมีค่าเฉลี่ยของ SIR ต่ำกว่า ทั้งนี้มีสาเหตุมาจาก สเปกตรัมโค้ดที่ใช้เป็นรหัสที่มีจำนวนชิปเท่ากับ 32 ชิป แต่เครื่องรับต้องการจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ดังนั้น วิธี SB จะรวมสัญญาณออกจากบล็อกกิ่งเมทริกซ์ครั้งละ 3 บิต ทั้งหมด 10 ครั้ง ซึ่งครอบคลุมจำนวนบิตเพียง 30 บิต จากทั้งหมด 32 บิต ทำให้วิธี SB นี้ครอบคลุมจำนวนบิตน้อยกว่าวิธีอื่นๆ ซึ่งสามารถ

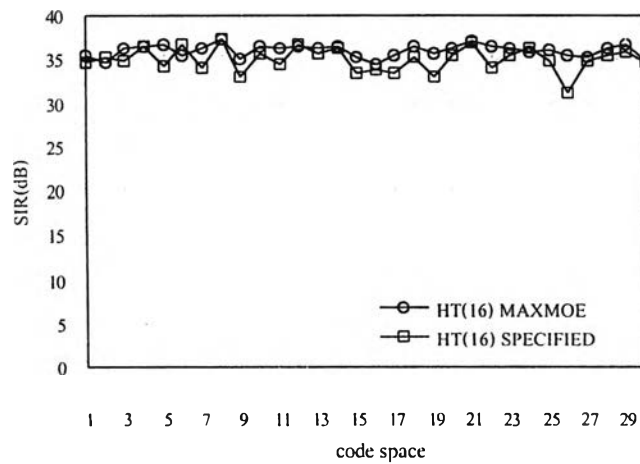
ครอบคลุมได้ทั้ง 32 บิต จึงเป็นผลให้เครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วงโดยใช้วิธี SB มีสมรรถนะที่ด้อยกว่าเครื่องรับที่ใช้วิธีอื่นๆ

พิจารณาเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง DCT, HT และ CSMF พบว่า เครื่องรับที่ใช้วิธีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด (MAXMOE) และเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ p ที่ต้องการ (SPECIFIED) มีค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ที่ใกล้เคียงกัน แต่เครื่องรับที่ใช้วิธีการเลือกเวกเตอร์การแปลงดังสมการ (3-14) จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ที่น้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด ทำให้สามารถกล่าวได้ว่าสมรรถนะของเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงโดยไม่มีการเลือก จะมีความเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมของผู้ใช้แบบต่างๆ มากกว่าเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงตามสมการ (3-14) อย่างไรก็ตามจะพบว่าที่บางปริภูมิของรหัสการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงทำให้เครื่องรับมีค่า SIR สูงกว่าเครื่องรับที่ใช้การเลือกเวกเตอร์การแปลงตามสมการที่ (3-14) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเลือกตามสมการที่ (3-14) นั้นไม่จำเป็นว่าจะต้องได้รับเวกเตอร์การแปลงที่ดีที่สุดเสมอไป เพียงแต่ได้รับเวกเตอร์การแปลงที่ค่อนข้างดี และมีสมรรถนะที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ที่น้อยเท่านั้นเอง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการเลือกเวกเตอร์การแปลงตามสมการ (3-14) เป็นเพียงการเลียนแบบการเลือกเวกเตอร์เจาะจงเท่านั้น สำหรับเครื่องรับที่ใช้การแปลงด้วยวิธี SB จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ที่มาก (ใกล้เคียงเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ p ที่ต้องการ) ทั้งนี้เพราะว่าการใช้วิธี SB นั้นไม่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงแต่อย่างใด

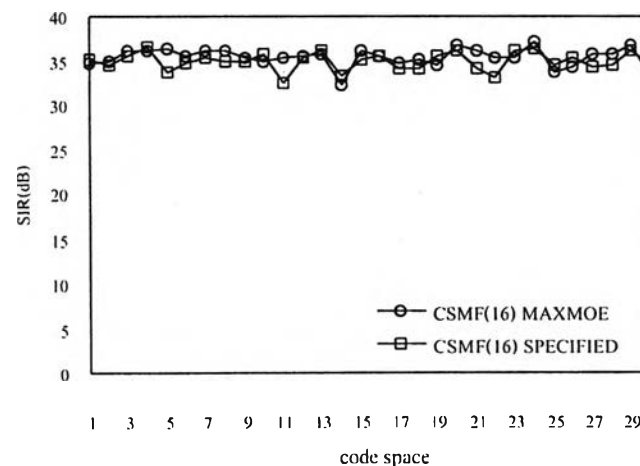
พิจารณาระบบเหมือนดังที่ใช้ทดสอบเครื่องรับในรูปที่ 4.9 ถึงรูปที่ 4.13 แต่เพิ่มจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการจากเดิม 10 ค่า เป็น 16 ค่า กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสลำดับที่ 1 ถึง 30 และค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่านำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง DCT, HT, CSMF และ SB แสดงดังรูปที่ 4.14 ถึงรูปที่ 4.17 ตามลำดับ



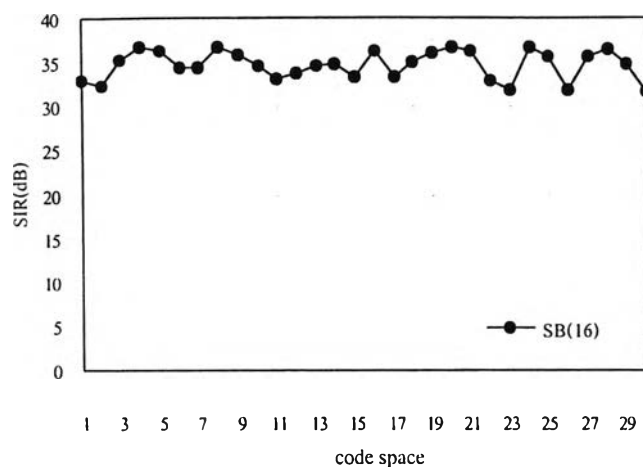
รูปที่ 4.14 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(16) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.15 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD HT(16) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.16 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD CSMF(16) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.17 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD SB(16) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

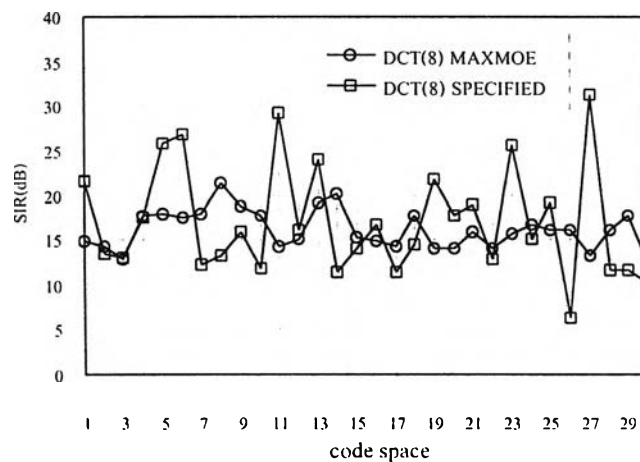
ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัส ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูปที่ 4.14 ถึงรูปที่ 4.17

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
DCT-16(MAXMOE)	36.16876370	2.076015623
DCT-16(SPECIFIED)	35.52879597	4.694843149
HT-16(MAXMOE)	35.99464963	1.993913579
HT-16(SPECIFIED)	34.97550792	3.965941035
CSMF-16(MAXMOE)	35.35223428	2.022252746
CSMF-16(SPECIFIED)	34.90571721	2.880825476
SB-16	34.66174004	4.633979298

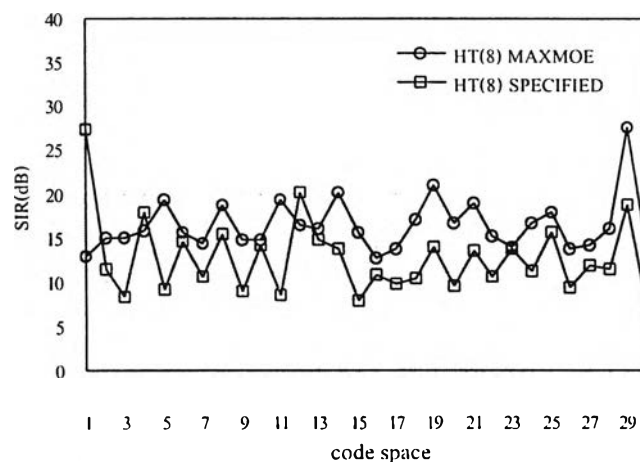
จากรูปที่ 4.14 ถึงรูปที่ 4.17 และตารางที่ 4.10 พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงจากเดิม 10 ค่าไปเป็น 16 ค่า ทำให้ค่า SIR เฉลี่ยโดยรวมของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงมีค่าเพิ่มขึ้น และสมรรถนะของเครื่องรับในแต่ละปริภูมิของรหัสมีความสม่ำเสมอมากขึ้น (ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันลดลง) สมรรถนะในข้ออื่นๆ ของเครื่องรับที่มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 16 ค่านี้อย่างคงเหมือนกันเครื่องรับที่มีค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ค่า แต่ค่าเฉลี่ยของ SIR ของเครื่องรับที่ใช้วิธี SB ในกรณีที่ใช้ค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 16 ค่านี้อาจใกล้เคียงกับเครื่องรับชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากกรณีใช้ค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 16 ค่า และสเปรคดิงได้คมี 32 จิปนั้น วิธี SB จะรวมสัญญาณออกจาก

บล็อกกิงเมทริกซ์ครั้งละ 2 บิต ทั้งหมด 16 ครั้ง ซึ่งครอบคลุมจำนวนบิตทั้งหมด 32 บิต เหมือนกัน เครื่องรับที่ใช้วิธีอื่นๆ ในการลดมิติ

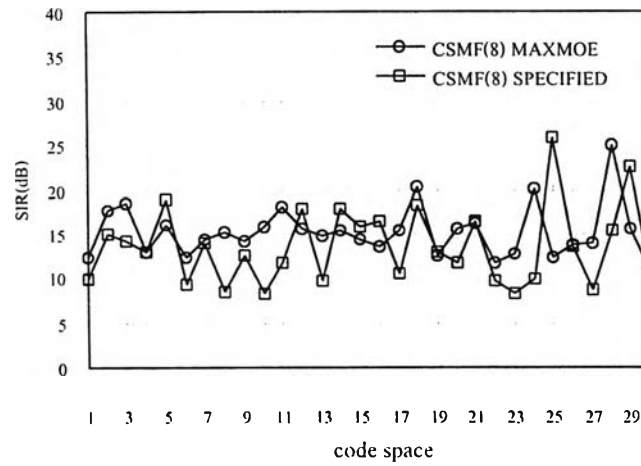
พิจารณาระบบเหมือนดังที่ใช้ทดสอบเครื่องรับในรูปที่ 4.9 ถึงรูปที่ 4.13 แต่ลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการจากเดิม 10 ค่า เป็น 8 ค่า กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสลำดับที่ 1 ถึง 30 และค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การลดค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้การแปลง DCT, HT, CSMF และ SB แสดงดังรูปที่ 4.18 ถึงรูปที่ 4.21 ตามลำดับ



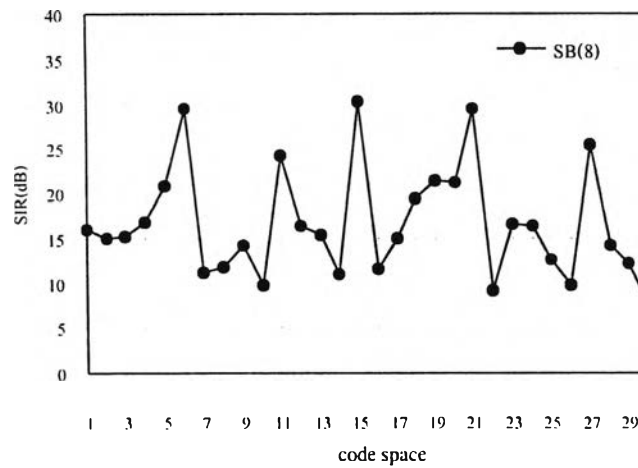
รูปที่ 4.18 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(8) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.19 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD HT(8) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.20 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD CSMF(8) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



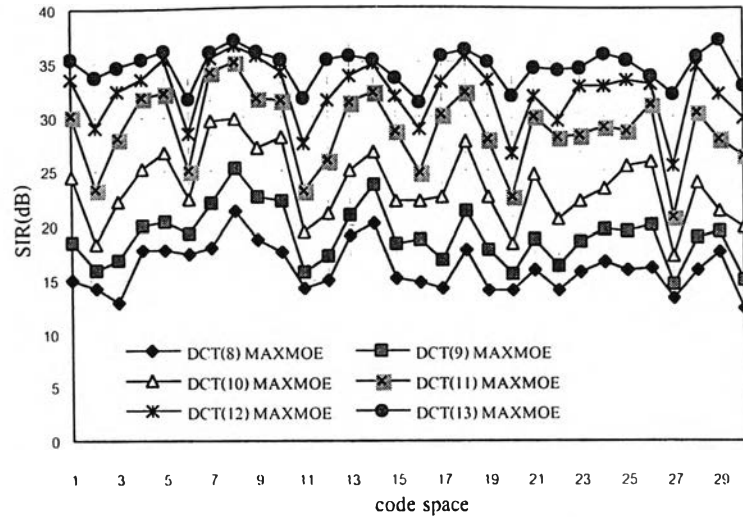
รูปที่ 4.21 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD SB(8) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัส
ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูปที่ 4.18 ถึงรูปที่ 4.21

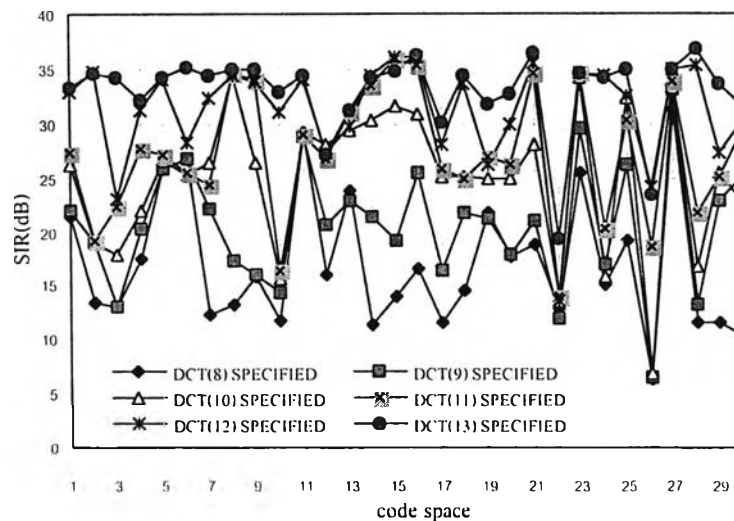
เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
DCT-8(MAXMOE)	16.07326162	13.51349527
DCT-8(SPECIFIED)	17.0008815	36.4755135
HT-8(MAXMOE)	16.35528176	18.70139781
HT-8(SPECIFIED)	12.6259932	34.02440551
CSMF-8(MAXMOE)	15.21643844	19.66593348
CSMF-8(SPECIFIED)	13.52188195	32.42330642
SB-8	16.60738199	37.61969979

จากรูปที่ 4.18 ถึงรูปที่ 4.21 และตารางที่ 4.11 พบว่าเมื่อลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงจากเดิม 10 ค่า ไปเป็น 8 ค่า ทำให้ค่า SIR เฉลี่ยโดยรวมของเครื่องรับที่มีการลดค่าน้ำหนักถ่วงมีค่าลดลง และความเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะของเครื่องรับในแต่ละปริภูมิของรหัสมีมากขึ้น (ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันมากขึ้น) ค่าเฉลี่ยของค่า SIR ของเครื่องรับที่ใช้วิธี SB มีค่าใกล้เคียงกับเครื่องรับชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะในกรณีที่ใช้ค่าน้ำหนักถ่วง 8 ค่า และสเปรคดิงโค้ดที่มี 32 ชิป วิธี SB จะรวมสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์ครั้งละ 4 บิต ทั้งหมด 8 ครั้ง ซึ่งครอบคลุมจำนวนบิตทั้งหมด 32 บิต เหมือนกันเครื่องรับที่ใช้วิธีอื่นๆ ในการลดมิติ

จากกราฟรูปที่ 4.9 มาจนถึงรูปที่ 4.21 พบว่าวิธี DCT, HT และ CSMF มีสมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการจำลองระบบต่อไปจะพิจารณาแต่วิธี DCT เป็นหลัก พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน โดยสัญญาณของผู้ใช้ทุกคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสลำดับที่ 1 ถึง 30 และค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงค่าต่างๆ ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.22 และ 4.23 เครื่องรับที่นำมาทดสอบมีการลดค่าน้ำหนักถ่วงใช้การแปลง DCT ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการที่ (3-14) มีค่ามากที่สุด (รูปที่ 4.22) และที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ไปจนถึงลำดับที่ p ตามที่ต้องการ (รูปที่ 4.23)



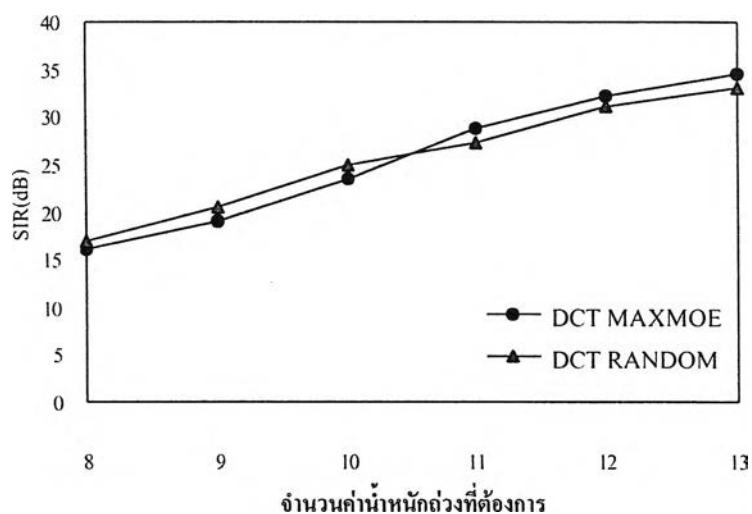
รูปที่ 4.22 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD (MAXMOE) ที่มีจำนวนค่านำหนักถ่วงต่าง ๆ ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.23 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD (SPECIFIED) ที่มีจำนวนค่านำหนักถ่วงต่าง ๆ ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.22 และรูปที่ 4.23 พบว่าเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การแปลง DCT สำหรับการลดมิติ ไม่ว่าจะเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการที่ (3-14) มีค่ามากที่สุด หรือกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ไปจนถึงลำดับที่ p ตามที่ต้องการ จะมีค่า SIR ที่ดีขึ้นเมื่อมีจำนวนค่านำหนักถ่วงเพิ่มขึ้นในปริมาณทุกๆ ปริมาณของรหัสที่ทดสอบ

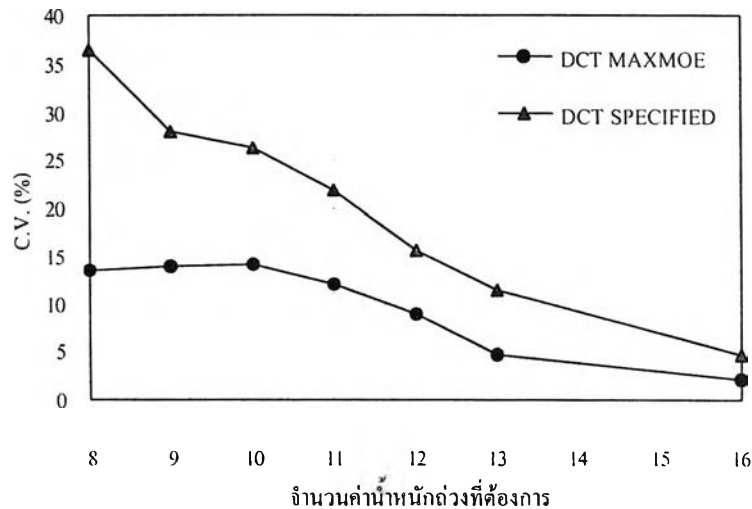
ผลของจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงต่อค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การแปลง DCT ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง แสดงดังรูปที่ 4.24 พบว่าค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับที่เลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด และค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงมีค่าใกล้เคียงกัน และเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ใช้เวกเตอร์เจาะจงในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง จำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่น้อยที่สุดที่ทำให้เครื่องรับมีสมรรถนะทัดเทียมเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงสำหรับสถานะแวดล้อมนี้เท่ากับ 10 ค่า แต่จากรูปที่ 4.24 พบว่าเครื่องรับที่ใช้การแปลง DCT ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงจะต้องใช้จำนวนค่าน้ำหนักถ่วงมากกว่า 10 ค่าจึงจะมีค่า SIR ทัดเทียมกับเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง



รูปที่ 4.24 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA- PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

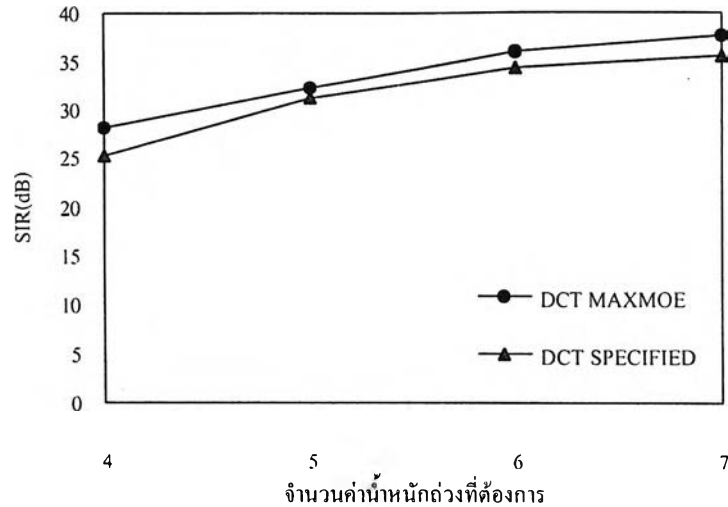
พิจารณาผลของจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงต่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การแปลง DCT ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ดังรูปที่ 4.25 พบว่าเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันมีแนวโน้มต่ำลงซึ่งหมายความว่ายิ่งจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มขึ้นเท่าไรสมรรถนะของเครื่องรับจะเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมของผู้ใช้น้อยลงเท่านั้น เครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุดจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันต่ำกว่าเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงในทุกๆ จำนวนค่าน้ำหนักถ่วง ในกรณีที่จำนวนค่า

น้ำหนักถ่วงมีค่าน้อยๆ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลง และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง จะมีค่าแตกต่างกันมาก แต่เมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลง และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง จะมีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น

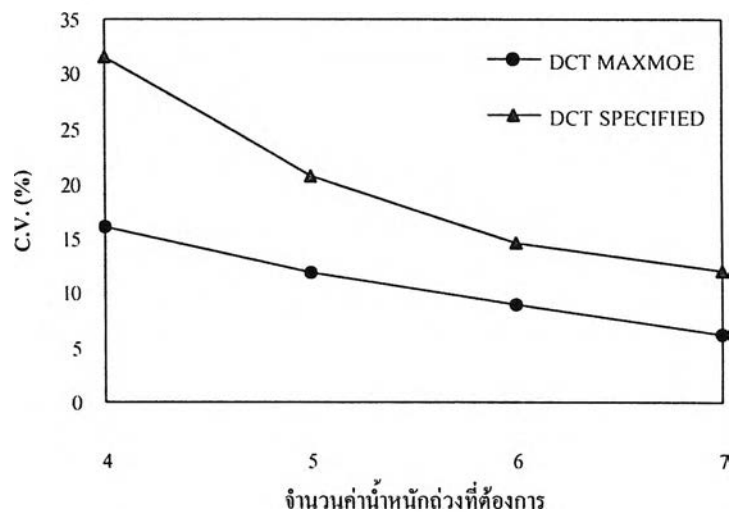


รูปที่ 4.25 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การแปลง DCT ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.26 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.27 จากรูปที่ 4.26 และรูปที่ 4.27 พบว่าผลของเครื่องรับในกรณีที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน ยังคงเป็นไปในทำนองเดียวกับในกรณีที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน



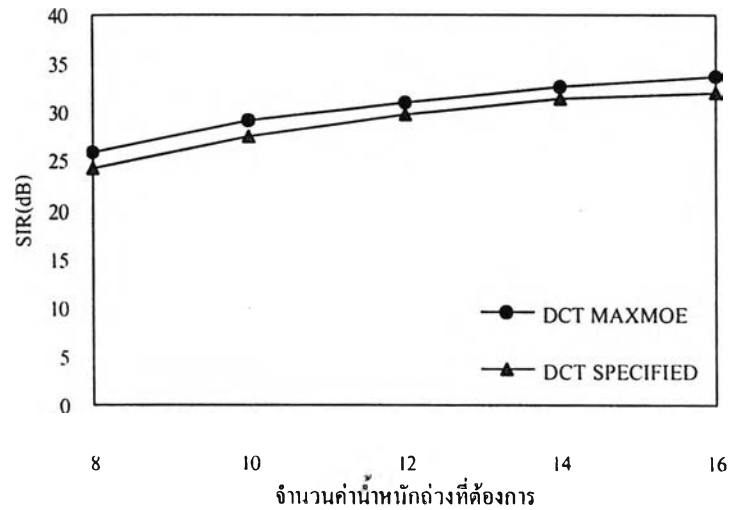
รูปที่ 4.26 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA- PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



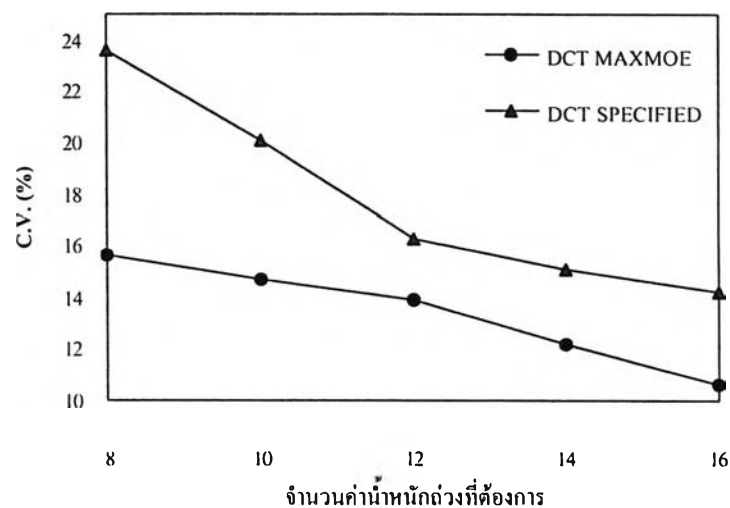
รูปที่ 4.27 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

พิจารณาระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้การแปลง DCT ในการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดัง

รูปที่ 4.28 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.29 จากรูปที่ 4.28 และรูปที่ 4.29 พบว่าผลของเครื่องรับในกรณีของระบบ Asynchronous DS-CDMA ยังคงเป็นไปในทำนองเดียวกับในกรณีระบบ Synchronous DS-CDMA

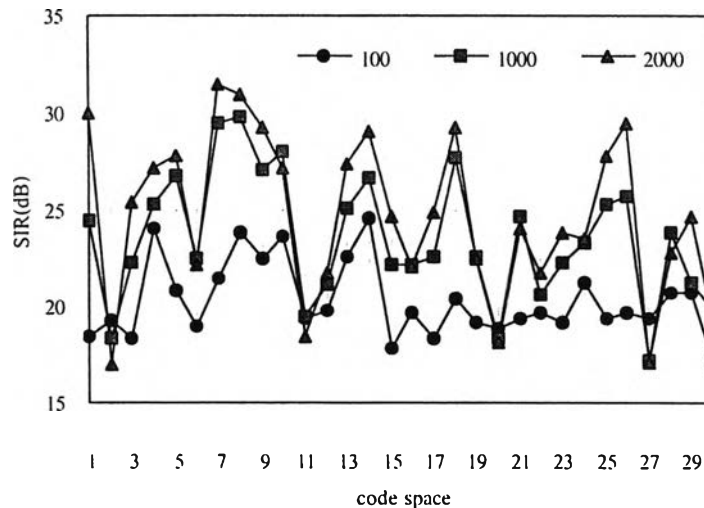


รูปที่ 4.28 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

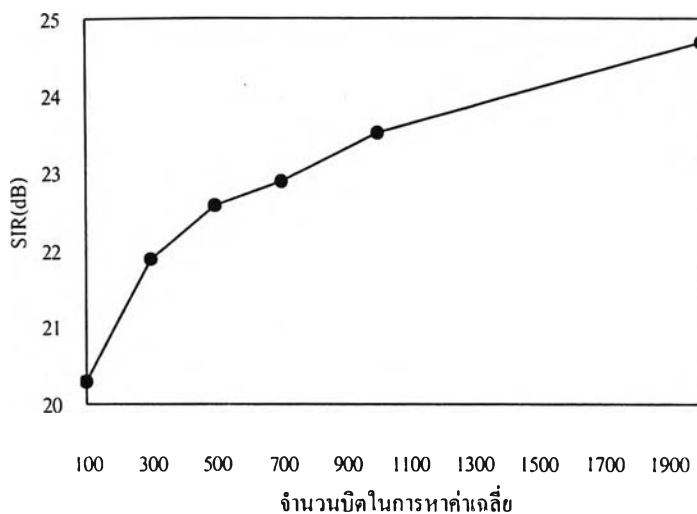


รูปที่ 4.29 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

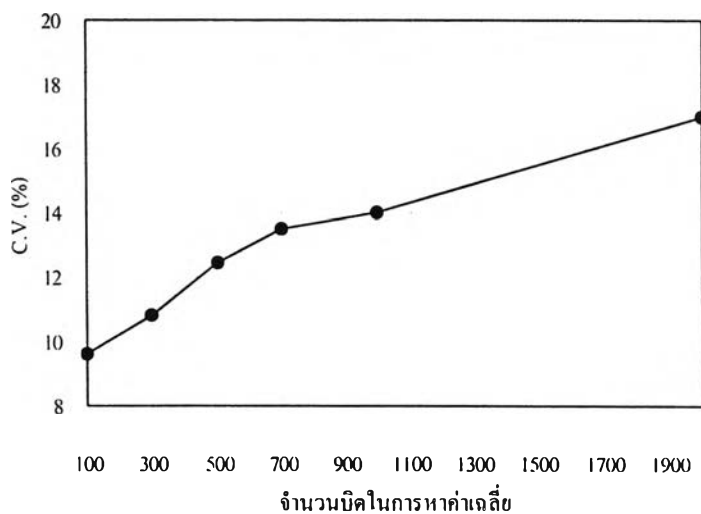
เนื่องจากการคำนวณตามสมการ (3-14) มีการใช้ค่าพารามิเตอร์บางตัวซึ่งเปลี่ยนแปลงตามเวลาทำให้ต้องใช้ค่าเฉลี่ยทางเวลาในช่วงบิตข้อมูลจำนวนหนึ่งของค่าพารามิเตอร์นั้นมาแทนค่าในสมการ เพื่อศึกษาผลของจำนวนบิตข้อมูลที่นำมาหาค่าเฉลี่ยดังกล่าวจึงทำการจำลองระบบโดยให้เครื่องรับมีการเลือกเวกเตอร์การแปลงโดยใช้ค่าเฉลี่ยในช่วงจำนวนบิตค่าต่างๆ โดยพิจารณาในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้จำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ค่า โดยใช้การแปลง DCT ในการลดมิติและเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสกับค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.30 กราฟระหว่างจำนวนบิตข้อมูลที่ใช้สำหรับหาค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์บางตัว กับค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.31 และกราฟระหว่างจำนวนบิตข้อมูลที่ใช้สำหรับหาค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์บางตัว กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.30 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงโดยใช้ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.31 กราฟระหว่างจำนวนบิตข้อมูลที่ใช้สำหรับหาค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ และ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.32 กราฟระหว่างจำนวนบิตข้อมูลที่ใช้สำหรับหาค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ และ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.12 ค่าทางสถิติต่างๆ ของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงโดยใช้ค่าเฉลี่ยในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จำนวนบิตข้อมูล สำหรับหาค่าเฉลี่ย ของพารามิเตอร์	ค่ามากที่สุด (dB)	ค่าน้อยที่สุด (dB)	ค่าเฉลี่ย (dB)	ค่าสัมประสิทธิ์ ความแปรผัน (%)
100	24.53415881	17.02782869	20.27644447	9.617069269
300	26.57449358	18.36069290	21.87775757	10.81631726
500	28.75913451	18.06181895	22.59913399	12.44337252
700	29.03813516	16.78053110	22.91484207	13.48235459
1000	29.77652434	17.14892666	23.53683329	14.00470103
2000	31.45182858	16.93788100	24.68685930	16.99294745

จากรูปที่ 4.30, รูปที่ 4.31, รูปที่ 4.32 และตารางที่ 4.12 พบว่ายิ่งเครื่องรับใช้จำนวนช่วงบิตข้อมูลสำหรับหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในการคำนวณสมการที่ (3-14) มากเท่าไร เครื่องรับจะยังมีค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อใช้จำนวนช่วงบิตข้อมูลสำหรับหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์เพิ่มขึ้น ค่าพารามิเตอร์ที่นำมาคำนวณเพื่อเลือกเวกเตอร์การแปลงที่เหมาะสมจะมีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเครื่องรับใช้จำนวนช่วงบิตข้อมูลสำหรับหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์มากขึ้นค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับจะมีค่ามากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าในบางปริภูมิของรหัสการหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ช่วยเพิ่มความถูกต้องเท่าที่ควร ในขณะที่บางปริภูมิของรหัสการหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่เพิ่มขึ้นช่วยเพิ่มความถูกต้องอย่างมาก ทำให้เครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในช่วงจำนวนบิตข้อมูลหลายๆ มีความเปลี่ยนแปลงในปริภูมิรหัสมากขึ้น แต่ถึงกระนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ในช่วงจำนวนบิตข้อมูลมาก ก็ยังคงต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงโดยไม่มีการเลือกซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.416 % อยู่ดี (ดูตาราง 4.9) นอกจากนี้ค่าต่ำสุดของค่า SIR ของเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการที่ (3-14) มีค่ามากที่สุด ดังตารางที่ 4.12 จะมากกว่า 15 dB เสมอ ในขณะที่ค่าต่ำสุดของค่า SIR ของเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงโดยไม่มีการเลือกจะมีค่าต่ำกว่า 15 dB (ดูรูปที่ 4.10)

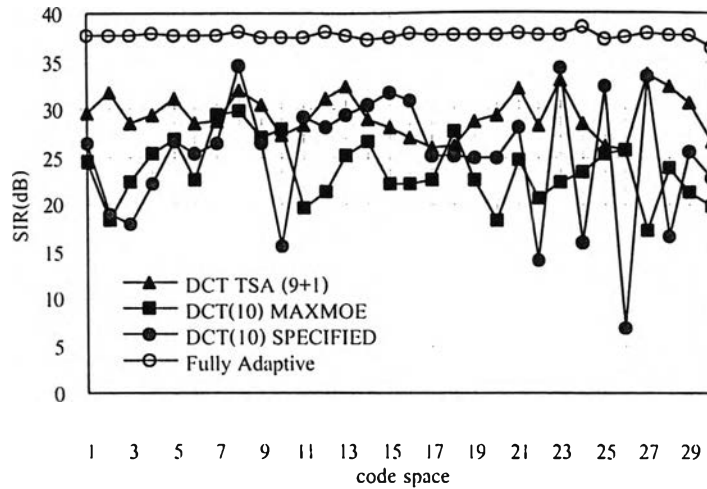
4.3 การใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง (Transformation Searching Algorithm)

ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงเป็นวิธีการสำหรับแก้ไขข้อด้อยของวิธีการเลือกเวกเตอร์การแปลงแบบทั่วไปดังที่ได้เสนอในบทที่ 3 ในหัวข้อนี้จะพิจารณาสมรรถนะของเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง เพื่อลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้

พิจารณาระบบ Synchronous DS-SS-SSMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB สเปกตรัมโค้ดที่ใช้เป็นโค้ดที่เกิดจากการนำ Gold code ขนาด 31 ชิปมาเพิ่มชิปพิเศษเข้าไปอีก 1 ชิป ให้กลายเป็นรหัสที่มีขนาด 32 ชิป สำหรับผู้ใช้คนที่สนใจชิปที่เพิ่มเข้าไปนี้จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่สำหรับผู้ใช้คนอื่นๆ ชิปที่เพิ่มเข้าไปนี้จะมีค่าเท่ากับ -1 (เป็นสเปกตรัมโค้ดเดียวกันกับที่ใช้จำลองระบบในหัวข้อ 4.2)

เครื่องรับของผู้ใช้คนที่สนใจเป็นเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ค่า (เครื่องรับมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.3) โดยใช้การแปลง DCT สำหรับลดมิติของสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์ การเลือกเวกเตอร์การแปลงมีด้วยกัน 3 วิธีได้แก่ วิธีกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ 10, วิธีเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด และวิธีที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง สำหรับการจำลองระบบจะกำหนดให้สถานะแวดล้อมของระบบมีความคงที่ตลอดช่วงเวลาที่เครื่องรับมีการปรับตัวการคำนวณพารามิเตอร์เพื่อเลือกเวกเตอร์การแปลงที่เหมาะสมตามสมการ (3-14) รวมทั้งเลือกเวกเตอร์ที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุดดังสมการ (3-27) จะคำนวณค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ดังกล่าวในช่วงบิตข้อมูลจำนวน 1000 บิต และใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เกิดจากการหาค่าเฉลี่ยดังกล่าวตลอดช่วงเวลาในการปรับตัวของเครื่องรับ เครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงจะเลือกเวกเตอร์การแปลงที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุดดังสมการ (3-27) โดยเลือกเวกเตอร์การแปลงออก 1 ตัว (จากทั้งหมด 10 ตัว) และเพิ่มเวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่ ทุกๆ ครั้งที่เครื่องรับมีการปรับตัวครบ 150 ครั้ง หลังจากที่เครื่องรับเลือกเวกเตอร์การแปลงออกในครั้งล่าสุด

ค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 สำหรับปริภูมิของรหัสต่างๆ แสดงดังกราฟในรูปที่ 4.33 และค่าทางสถิติต่างๆ ของเครื่องรับแสดงดังตารางที่ 4.13



รูปที่ 4.33 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

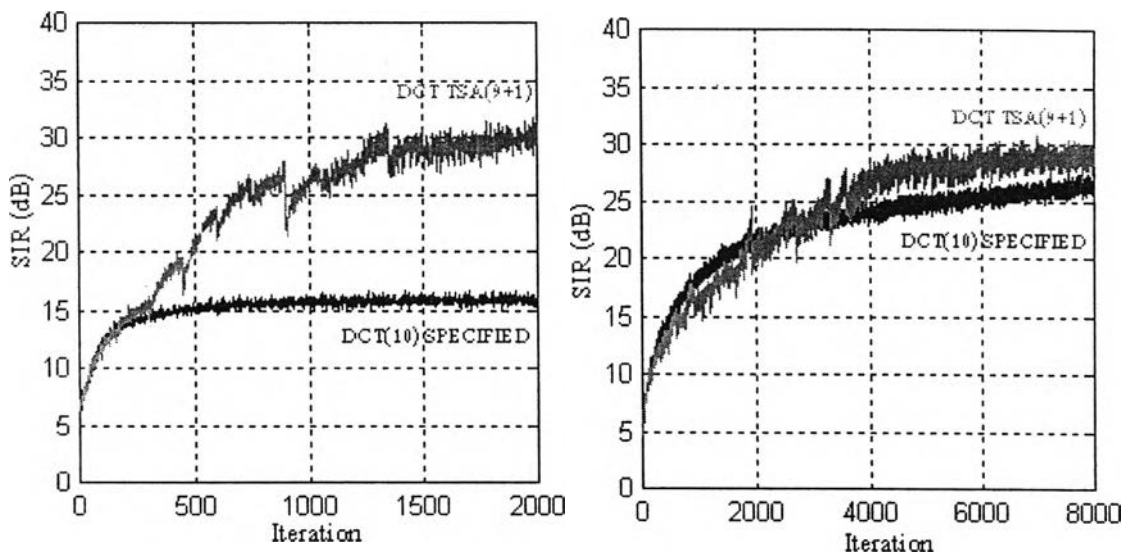
ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยในปริมาณของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริมาณของรหัส ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูปที่ 4.33

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
DCT TSA(9+1)	29.31192658	7.745265115
DCT-10(MAXMOE)	23.53683329	14.00470103
DCT-10(SPECIFIED)	24.97422427	26.41621114

จากรูปที่ 4.33 และตารางที่ 4.13 จะเห็นว่าเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงจะมีค่า SIR ต่ำกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงอยู่ประมาณ 10 dB ซึ่งดีกว่าเครื่องรับที่ใช้วิธีการเลือกเวกเตอร์การแปลงตามสมการ (3-14) และเครื่องรับที่ใช้วิธีกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึง 10 นอกจากนี้เครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงยังมีความแปรผันในปริมาณแต่ละปริมาณของรหัสที่น้อยกว่าอีกด้วย เป็นที่น่าสังเกตว่าเครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงจะกำหนดเวกเตอร์การแปลงตั้งต้นเป็นเวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึง 10 ทว่าระเบียบวิธีค้นหาการแปลงกลับมีสมรรถนะที่ดีกว่าเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงลำดับดังกล่าวอย่างมาก

ในรูปที่ 4.34 แสดงการลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง และเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงที่ต้องการ ในสภาวะแวดล้อมดังที่ใช้จำลองระบบที่มีผลแสดงดังรูปที่ 4.33 เครื่องรับทั้ง 2 ชนิดนี้ถูกกำหนดเวกเตอร์การแปลงเริ่มต้นด้วยเวกเตอร์การแปลงลำดับที่ 1 ถึง 10 เหมือนกัน จากรูปที่ 4.34 (ก.) จะเห็นว่าเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การ

แปลงเพียงอย่างเดียวจะมีสมรรถนะที่ไม่ดี ในขณะที่เครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง แม้ว่าในช่วงแรกจะมีสมรรถนะไม่ดี แต่เมื่อมีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มเวกเตอร์การแปลงใหม่เข้าไปก็พบว่าเครื่องรับสามารถมีค่า SIR ที่เพิ่มขึ้นได้ ลักษณะของค่า SIR ของเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง จะมีการตกลงเล็กน้อยในช่วงที่มีการนำเวกเตอร์การแปลงออก และเพิ่มเวกเตอร์การแปลงใหม่เข้าไปแทนที่ จากรูปที่ 4.34 (ข.) จะพบว่าในกรณีนี้ในช่วงแรกของการปรับตัวเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง มีการนำเวกเตอร์การแปลงออก และนำเวกเตอร์การแปลงที่ไม่ค่อยเหมาะสมเพิ่มเข้าไป เป็นผลให้ในช่วงแรกของการปรับตัว เครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง มีค่า SIR ที่ไม่ดี แต่เมื่อเครื่องรับมีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มเวกเตอร์การแปลงอื่นๆ เพิ่มเข้าไปเรื่อยๆ ก็พบว่าเครื่องรับจะมีค่า SIR ที่เพิ่มขึ้น รูปการลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วงโดยการระเบียบวิธีค้นหาการแปลง และโดยการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง แสดงเพิ่มเติมในภาคผนวก ค



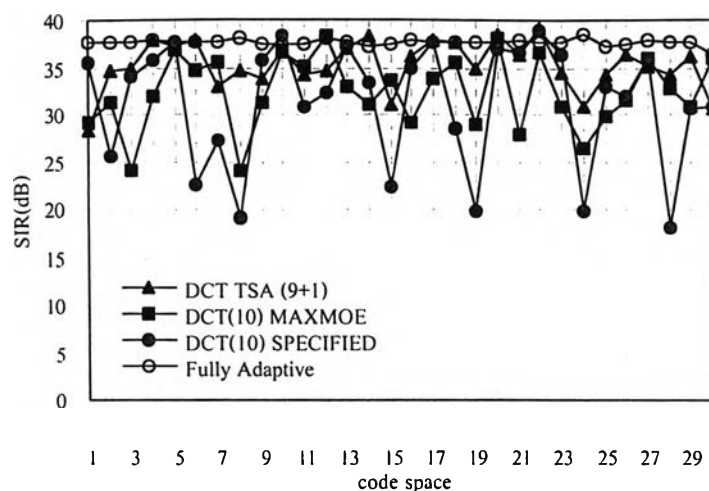
(ก)

(ข)

รูปที่ 4.34 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10)

ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

พิจารณาระบบที่ใช้ทดสอบเครื่องรับดังแสดงผลในรูปที่ 4.33 แต่ลดจำนวนผู้ใช้ในระบบ จากเดิม 11 คนมาเป็น 5 คน และกำหนดจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการเท่ากับ 5 ค่า กราฟระหว่างค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 สำหรับปริภูมิของรหัสต่างๆ แสดงในรูปที่ 4.35 และค่าทางสถิติต่างๆ ของเครื่องรับแสดงดังตารางที่ 4.14



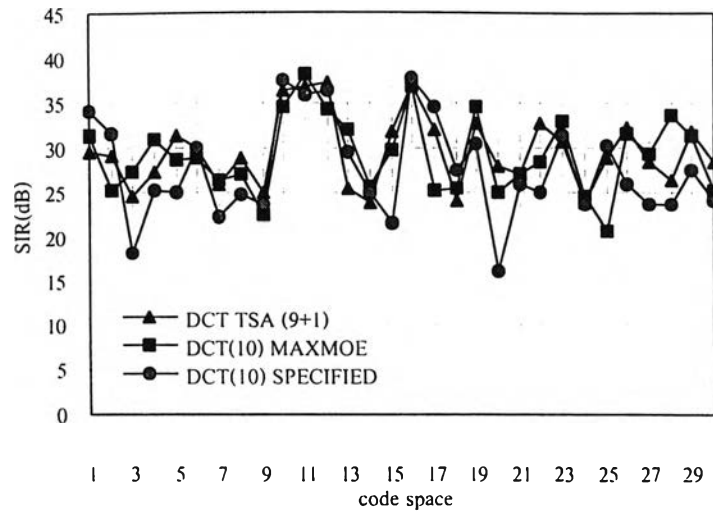
รูปที่ 4.35 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและ SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(5) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัส ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูปที่ 4.35

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
DCT TSA(4+1)	35.25648219	7.342994909
DCT-5(MAXMOE)	32.35333457	11.88960158
DCT-5(SPECIFIED)	31.2529871	20.78142678

จากรูปที่ 4.35 และตารางที่ 4.14 จะพบว่าในกรณีที่ลดจำนวนผู้ใช้ในระบบลงเหลือ 5 คน สมรรถนะของเครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ยังคงเป็นไปในลักษณะเดียวกับในกรณีที่ผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน

พิจารณาระบบที่ใช้ทดสอบเครื่องรับดังแสดงผลในรูปที่ 4.35 แต่เปลี่ยนจากระบบ Synchronous DS-CDMA ไปเป็นระบบ Asynchronous DS-CDMA และกำหนดให้เครื่องรับมีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ตัว กราฟระหว่างค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 สำหรับปริภูมิของรหัสต่างๆ แสดงในรูปที่ 4.36 และค่าทางสถิติต่างๆ ของเครื่องรับแสดงดังตารางที่ 4.15



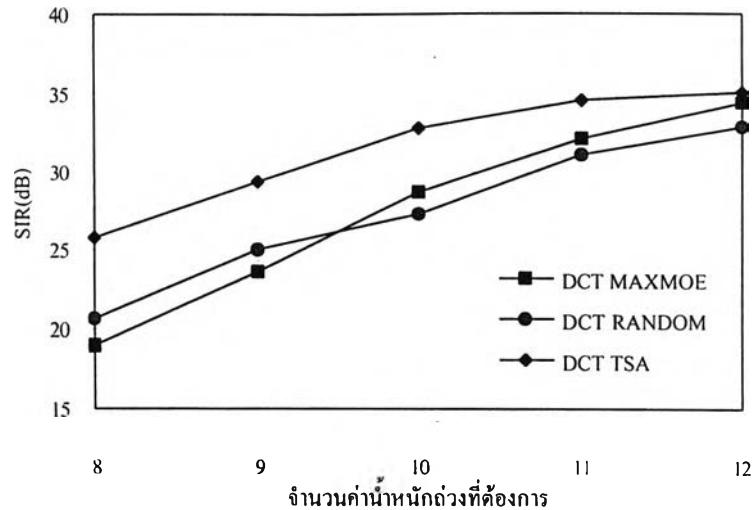
รูปที่ 4.36 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยในปริมาณของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริมาณของรหัส ของค่า SIR ของเครื่องรับชนิดต่างๆ ในรูปที่ 4.36

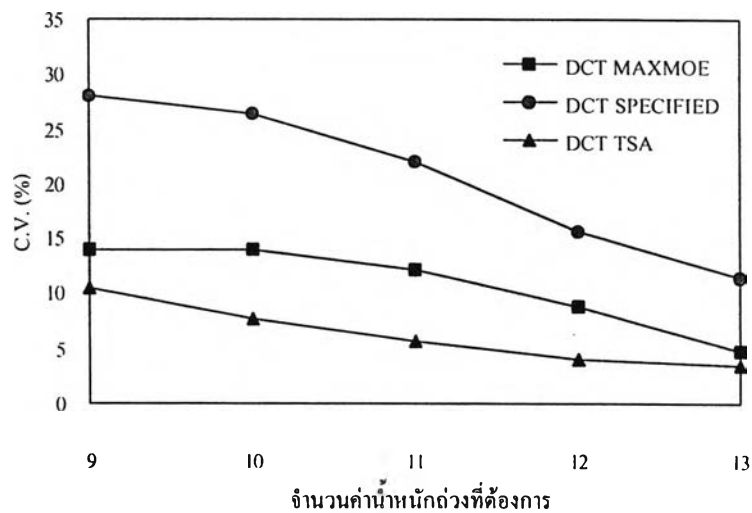
เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
DCT TSA(9+1)	29.59505821	13.57088192
DCT-10(MAXMOE)	29.13554279	14.7128891
DCT-10(SPECIFIED)	27.59509097	20.11339858

จากรูปที่ 4.36 และตารางที่ 4.15 จะพบว่าในกรณีระบบ Asynchronous DS-CDMA สมรรถนะของเครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ยังคงเป็นไปในลักษณะเดียวกับในกรณีระบบ Synchronous DS-CDMA

พิจารณาผลของจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการต่อสมรรถนะของเครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง โดยพิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่นำมาทดสอบจะเลือกเวกเตอร์การแปลงที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุด (ดังสมการ (3-27)) ออก 1 ตัว และเพิ่มเวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่ ทุกๆ ครั้งที่ปรับตัวไปแล้ว 150 ครั้ง กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าเฉลี่ยในปริมาณของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.37 และกราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริมาณของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.38



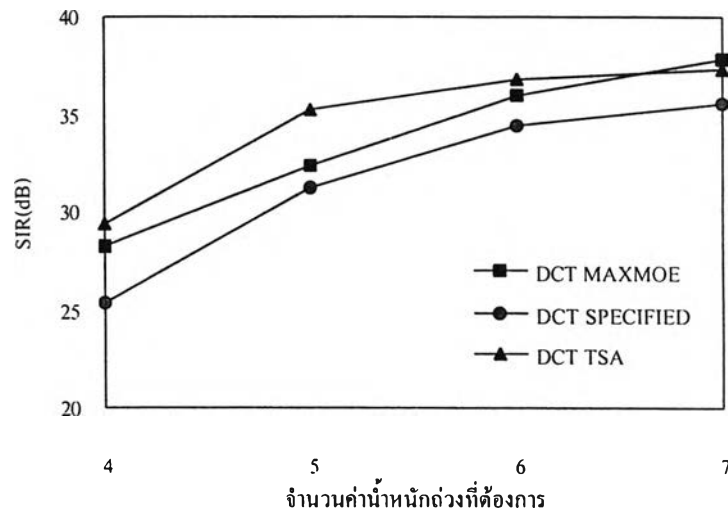
รูปที่ 4.37 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ $\text{mean}(\text{SIR})$ ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



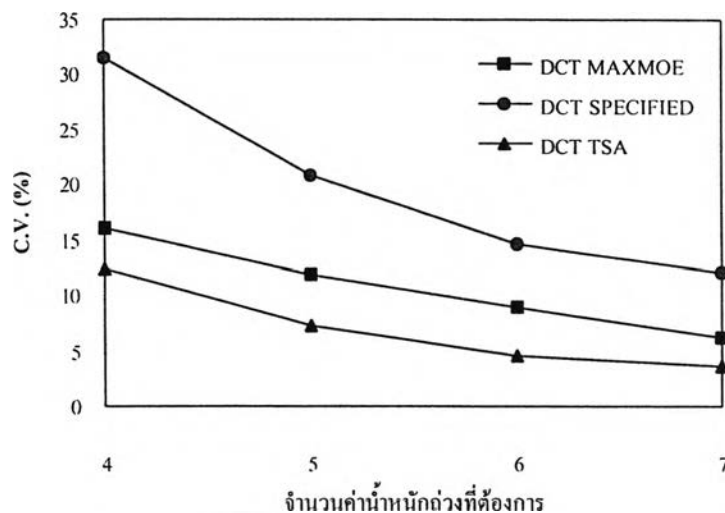
รูปที่ 4.38 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ C.V. (SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.37 และรูปที่ 4.38 จะพบว่าเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการเพิ่มขึ้น เครื่องรับที่มีลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงทั้ง 3 วิธี จะมีค่า SIR ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งมีความแปรผันของค่า SIR ในปริภูมิแต่ละปริภูมิของรหัสที่น้อยลง เครื่องรับที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงจะมีค่า SIR ที่ดีกว่าเครื่องรับอีก 2 ชนิด คือ เครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด และเครื่องรับที่กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงที่ต้องการ รวมทั้งมีความแปรผันของค่า SIR ในปริภูมิแต่ละปริภูมิของรหัสที่น้อยกว่าด้วย และเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการมีค่าเพิ่มขึ้นจะพบว่าสมรรถนะของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงทั้ง 3 วิธี ทั้งในด้านค่า SIR และ ความแปรผันในปริภูมิแต่ละปริภูมิของรหัส จะมีความใกล้เคียงกันมากขึ้น

พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.39 และกราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.40



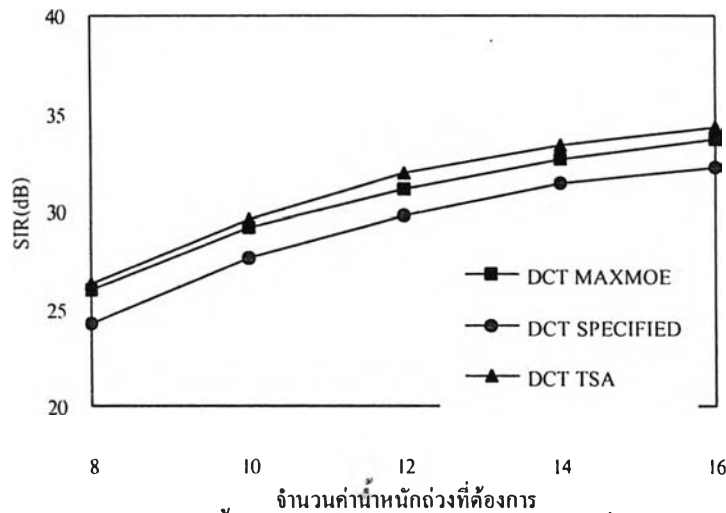
รูปที่ 4.39 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



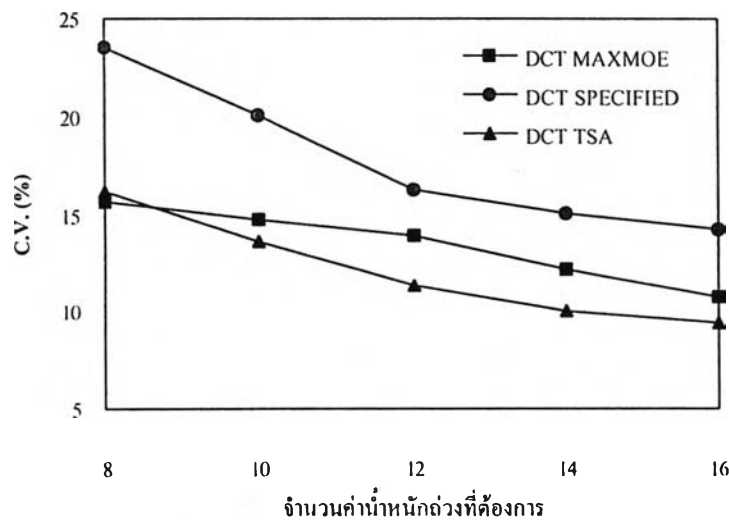
รูปที่ 4.40 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.39 และรูปที่ 4.40 พบว่าเมื่อมีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สมรรถนะของเครื่องรับทั้งในด้านของค่า SIR และความแปรผันในปริภูมิแต่ละปริภูมิของรหัส ยังคงเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับในระบบที่มีผู้ใช้จำนวน 11 คน (ดูรูปที่ 4.37 และรูปที่ 4.38)

พิจารณาระบบ Asynchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.41 และกราฟระหว่างจำนวนค่านำหนักถ่วงที่ต้องการและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.42



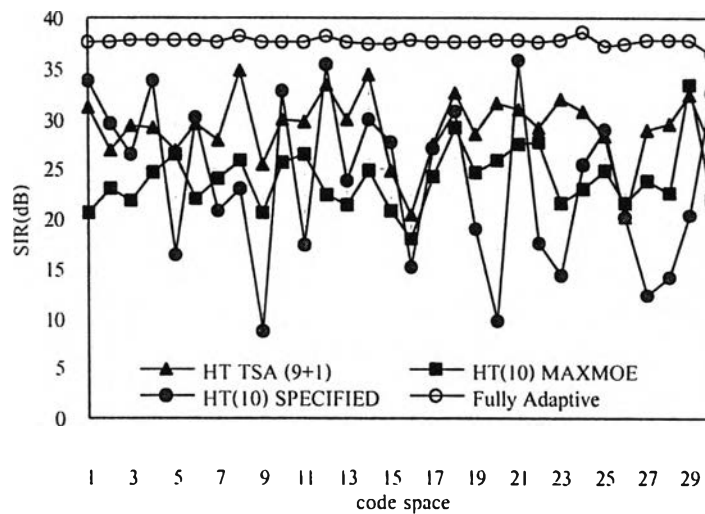
รูปที่ 4.41 กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.42 กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนักถ่วงและ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.41 และรูปที่ 4.42 พบว่าสมรรถนะของเครื่องรับทั้งในด้านของค่า SIR และ ความแปรผันในแต่ละปริภูมิของรหัส ในกรณีของระบบ Asynchronous DS-CDMA มีลักษณะเดียวกันกับในกรณีระบบ Synchronous DS-CDMA (ดูรูปที่ 4.39 และรูปที่ 4.40)

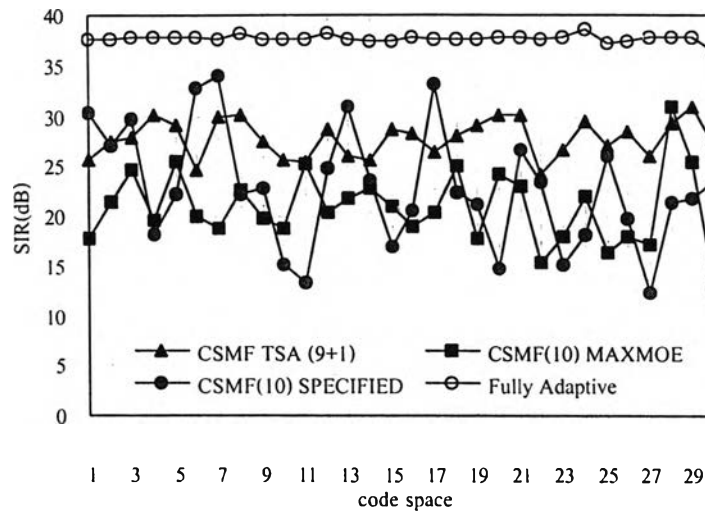
พิจารณาในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB โดยเปรียบเทียบเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง กับเครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงที่ทำให้ผลลัพธ์ของสมการ (3-14) มีค่ามากที่สุด และเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง โดยเครื่องรับทั้งหมดใช้การแปลง Hadamard Transform สำหรับลดมิติของสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์ รูปที่ 4.43 แสดงกราฟระหว่างค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 สำหรับปริภูมิของรหัสต่างๆ และค่าทางสถิติต่างๆ ของเครื่องรับแสดงดังตารางที่ 4.16 พิจารณากรณีที่เครื่องรับทั้งหมดใช้การแปลง CSMF ในการลดมิติของสัญญาณออกจากบล็อกกิงเมทริกซ์ กราฟระหว่างค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 สำหรับปริภูมิของรหัสต่างๆ และค่าทางสถิติต่างๆ ของเครื่องรับ แสดงดังรูปที่ 4.44 และตารางที่ 4.17 ตามลำดับ



รูปที่ 4.43 กราฟระหว่างปริภูมิของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD HT(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับต่างๆ ในรูปที่ 4.43

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
HT TSA(9+1)	29.0703764	11.65142578
HT-10(MAXMOE)	24.02250673	12.71490488
HT-10(SPECIFIED)	23.73322333	33.65046663



รูปที่ 4.44 กราฟระหว่างปริมาณของรหัสและค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD CSMF(10) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

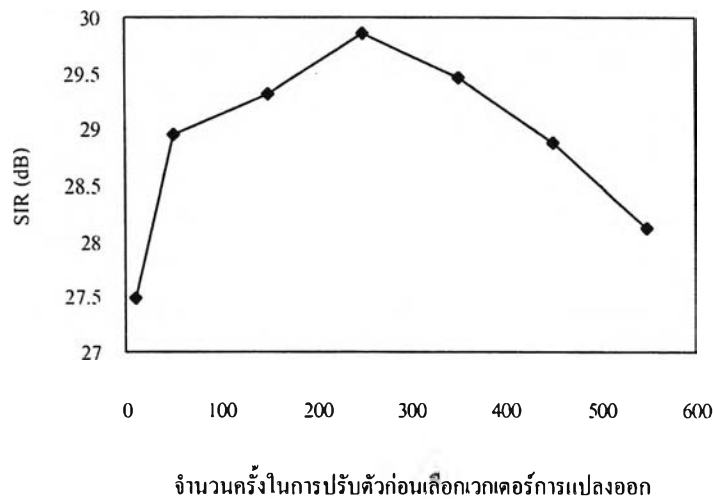
ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยในปริมาณของรหัสและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริมาณของรหัส ของค่า SIR ของเครื่องรับต่างๆ ในรูปที่ 4.44

เครื่องรับ	ค่าเฉลี่ย (dB)	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
CSMF TSA(9+1)	27.8028182	6.643798933
CSMF-10(MAXMOE)	20.86132751	17.79993907
CSMF-10(SPECIFIED)	22.82594085	26.03531677

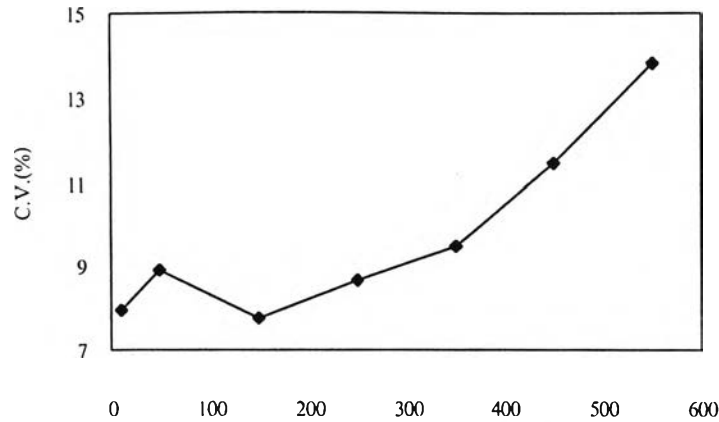
จากรูปที่ 4.43, รูปที่ 4.44, ตารางที่ 4.16 และตารางที่ 4.17 พบว่าระเบียบวิธีค้นหาการแปลงสามารถใช้ได้กับการแปลงรูปแบบอื่นๆ นอกจากการแปลง DCT ได้เป็นอย่างดี โดยสมรรถนะของมันทั้งในด้านค่า SIR และความแปรผันในแต่ละปริมาณของรหัส ถึงแม้จะยังดีน้อยกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง แต่ก็ดีกว่าเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยไม่ได้ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง อย่างเห็นได้ชัด

ในการจำลองระบบของเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่ผ่านมาทั้งหมด การเลือกเวกเตอร์การแปลงที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบน้อยที่สุดออกและนำเวกเตอร์การแปลงใหม่เข้ามานั้นจะทำทุกๆ ช่วงการปรับตัว 150 ครั้ง ดังนั้นเพื่อพิจารณาผลของจำนวนครั้งของการปรับตัวต่อสมรรถนะของระเบียบวิธีค้นหาการแปลง จึงทำการทดสอบเครื่องรับที่ใช้อัลกอริทึมสำหรับเลือกการแปลงที่มีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกที่ไม่เท่ากัน ในสถานะแวดล้อมของระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้

ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB กำหนดให้สถานะแวดล้อมของระบบมีความคงที่ตลอดช่วงเวลา queuing ที่เครื่องรับมีการปรับตัว การคำนวณพารามิเตอร์เพื่อเลือกเวกเตอร์การแปลงที่เหมาะสมตามสมการ (3-14) รวมทั้งเลือกเวกเตอร์ที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุดดังสมการ (3-27) จะคำนวณค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ดังกล่าวในช่วงบิตข้อมูลจำนวน 1000 บิต และใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เกิดจากการหาค่าเฉลี่ยดังกล่าวตลอดช่วงเวลาในการปรับตัวของเครื่องรับ เครื่องรับมีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 10 ค่า และเครื่องรับจะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มเวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่ครั้งละ 1 ตัว กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.45 และกราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.46



รูปที่ 4.45 กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนเลือกแวกเตอร์การแปลงออก

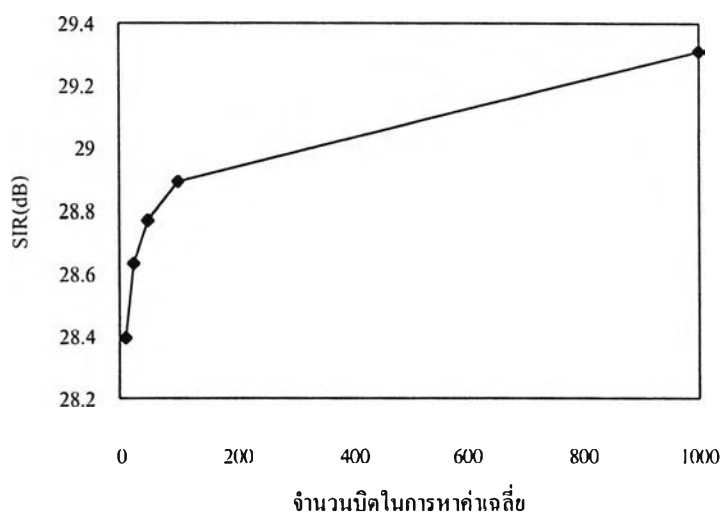
รูปที่ 4.46 กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออกและ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.45 พบว่าในกรณีที่จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่เครื่องรับจะทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออกในแต่ละครั้งมีจำนวนน้อยๆ เครื่องรับจะมีสมรรถนะที่ไม่ดี ถึงแม้ว่าค่า น้ำหนักถ่วงที่นำมาใช้คำนวณผลของแวกเตอร์การแปลงต่อสมรรถนะโดยรวมของเครื่องรับจะไม่ใช้ค่า น้ำหนักถ่วงในขณะที่เครื่องรับถูกรบกวนแล้ว แต่ว่าค่า น้ำหนักถ่วงดังกล่าวก็สามารถแสดงแนวโน้มของผลของแวกเตอร์การแปลงต่อสมรรถนะโดยรวมได้ แต่ในกรณีที่จำนวนครั้งในการปรับตัวน้อยเกินไปก็จะเป็นไปได้ว่าค่าที่ได้รับจะมีความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น จนทำให้การเลือกแวกเตอร์การแปลงออกมีความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น ในกรณีที่จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่เครื่องรับจะทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออกในแต่ละครั้งมีจำนวนมากๆ ก็พบว่าเครื่องรับจะมีสมรรถนะที่ลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะความไม่ครอบคลุมชุดแวกเตอร์การแปลงที่มีทั้งหมด เพื่อความเข้าใจพิจารณาตัวอย่างดังต่อไปนี้ ค่า SIR ของเครื่องรับถูกวัดค่าที่การปรับตัวครั้งที่ 8000 ในกรณีที่ใช้จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออก 250 ครั้ง ในช่วงการปรับตัว 8000 ครั้งจะมีการเลือกแวกเตอร์การแปลงออก และเพิ่มแวกเตอร์การแปลงใหม่เข้าไป 32 ครั้ง โดยเลือกแวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มแวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่ครั้งละ 1 ตัว (จากแวกเตอร์การแปลงทั้งหมด 31 ตัว) ซึ่งพบว่าแวกเตอร์การแปลงทุกตัวจะถูกเปลี่ยนเข้าไปใช้ในเครื่องรับจนหมดเสมือนว่าเครื่องรับมีโอกาสเลือกแวกเตอร์การแปลงทั้งหมด แต่ในกรณีที่ใช้จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออก 450 ครั้ง ในช่วงการปรับตัว 8000 ครั้งจะมีการเลือกแวกเตอร์การแปลงออก และเพิ่มแวกเตอร์การแปลงใหม่เข้าไป 17 ครั้ง ซึ่งพบว่าไม่ครอบคลุมจำนวนแวกเตอร์ที่มีให้เลือกเท่าที่ควร จึงเป็นผลให้เครื่องรับที่มีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะทำการเลือกแวกเตอร์การแปลงออกมากเกินไปมีสมรรถนะที่ไม่ดี

ในกรณีที่เครื่องรับมีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกน้อยมาก เช่น 10 ครั้ง เครื่องรับก็ยังคงมีสมรรถนะที่ดีพอสมควร ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการคำนวณตามสมการที่ (3-27) นั้นผลของเวกเตอร์การแปลงต่อสมรรถนะโดยรวมของเครื่องรับขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์หลัก 2 อย่าง คือ ค่าน้ำหนักถ่วงหลังจากปรับตัวไปแล้ว และผลคูณ $r_{Mx}^H q_i$ จึงเป็นไปได้ว่าถึงแม้ค่าน้ำหนักถ่วงไม่ถูกต้องเท่าที่ควรแต่พจน์ $r_{Mx}^H q_i$ ยังคงมีความถูกต้องพอสมควร นอกจากนี้เครื่องรับทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกครั้งละ 1 ตัวทำให้เวกเตอร์การแปลงที่เหลือมีโอกาสที่จะปรับตัวต่อไปอีกทำให้การเลือกเวกเตอร์การแปลงออกในครั้งหลังๆ จึงมีความถูกต้องมากขึ้น

จากรูปที่ 4.46 จะพบว่าความแปรผันของค่า SIR ในแต่ละปริภูมิของรหัสมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในกรณีที่เครื่องรับมีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเลือกเวกเตอร์การแปลงมีความครอบคลุมน้อย (ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว)

นอกจากจำนวนครั้งในการปรับตัวแล้ว จำนวนบิตในการหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ r_{Mx} ในสมการ (3-27) เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีผลต่ออัลกอริทึมสำหรับเลือกเวกเตอร์การแปลง พิจารณาระบบดังที่ใช้ทดสอบเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่มีผลแสดงดังรูป 4.45 โดยเครื่องรับที่จะนำมาทดสอบจะมีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกเท่ากับ 150 ครั้ง แต่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ กราฟระหว่างจำนวนบิตในการหาค่าเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.47 และ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.18



รูปที่ 4.47 กราฟระหว่างจำนวนบิตในการหาค่าเฉลี่ยและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1)

ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ตารางที่ 4.18 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1)

ที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ

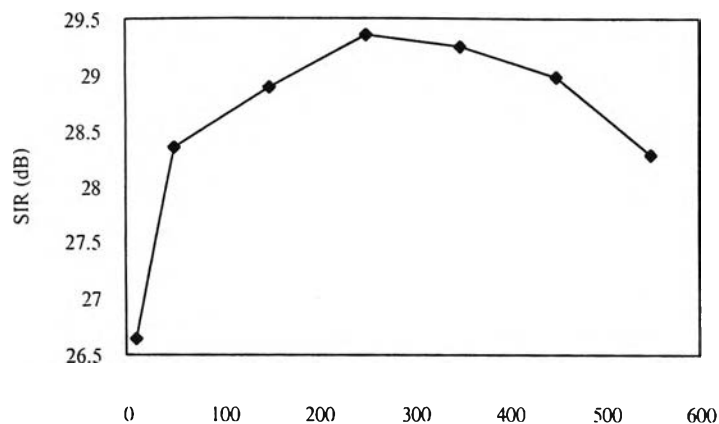
ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จำนวนบิตในการหาค่าเฉลี่ย	สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%)
10	7.536511102
25	7.665827542
50	7.394961126
100	7.602803707
1000	7.745265115

จากรูปที่ 4.47 พบว่าเมื่อเครื่องรับมีการคำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนมากขึ้น ค่า SIR ของเครื่องรับจะมีค่ามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะว่าค่าพารามิเตอร์ r_{Mx} จะมีความถูกต้องมากขึ้นเมื่อใช้การหาค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่มากขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าถึงแม้จำนวนบิตในการหาค่าเฉลี่ยจะน้อยมาก แต่เครื่องรับก็ยังคงมีสมรรถนะที่ดี ทั้งนี้เป็นเพราะดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่านอกจากค่าพารามิเตอร์ r_{Mx} แล้ว การคำนวณสมการ (3-27) ยังขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้หลังจากปรับตัวไปแล้วช่วงเวลาหนึ่งด้วย จึงเป็นไปได้ว่าค่าน้ำหนักถ่วงดังกล่าวมีความถูกต้องพอสมควรเป็นผลให้เครื่องรับยังคงมีสมรรถนะที่ดี

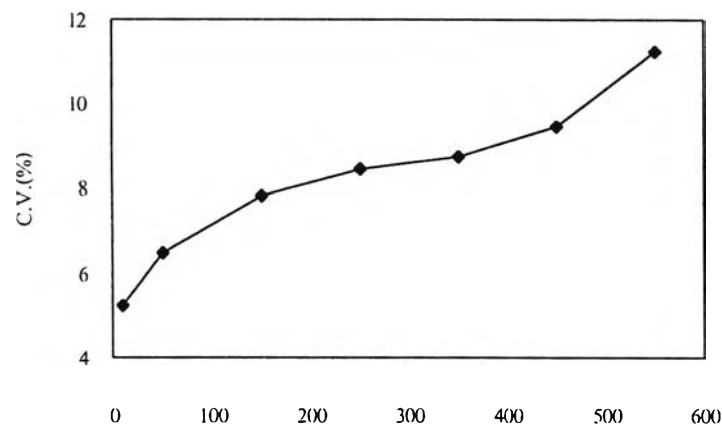
จากตารางที่ 4.18 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของเครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันมาก

พิจารณาระบบดังที่ใช้ทดสอบเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่มีผลแสดงในรูปที่ 4.45 ถึงรูปที่ 4.47 แต่พิจารณาเครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} ในช่วงบิตข้อมูลจำนวนเท่ากับจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออก ซึ่งเครื่องรับที่มีลักษณะดังกล่าวสามารถหาค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่ต้องการในช่วงที่มีการปรับตัวอย่างอิสระครั้งก่อนหน้าได้ กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและค่าเฉลี่ยในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.48 และกราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.49



จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนเลือกเวกเตอร์การแปลงออก

รูปที่ 4.48 กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



จำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนเลือกเวกเตอร์การแปลงออก

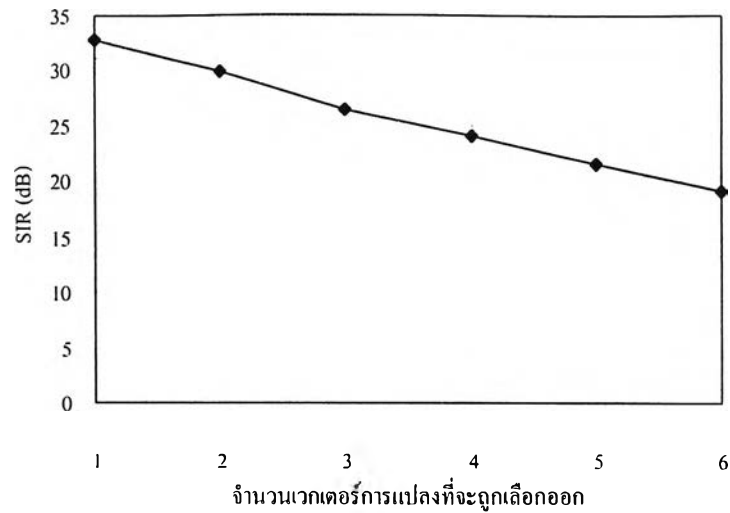
รูปที่ 4.49 กราฟระหว่างจำนวนครั้งในการปรับตัวของเครื่องรับก่อนที่จะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(9+1) ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.48 และรูปที่ 4.49 พบว่าลักษณะโดยทั่วไปจะเหมือนกับกรณีที่เครื่องรับมีการหาค่าเฉลี่ยในช่วงจำนวนบิตข้อมูลที่คงที่ (ดังรูปที่ 4.45 และรูปที่ 4.46) อย่างไรก็ตามก็สังเกตเห็นว่าในกรณีที่เครื่องรับมีการหาค่าเฉลี่ยในช่วงจำนวนบิตข้อมูลที่น้อยรวมทั้งมีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกน้อย เครื่องรับจะมีสมรรถนะดีน้อยกว่าเครื่องรับที่มีจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่จะทำการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกน้อยแต่มีการหาค่าเฉลี่ยในช่วงจำนวน

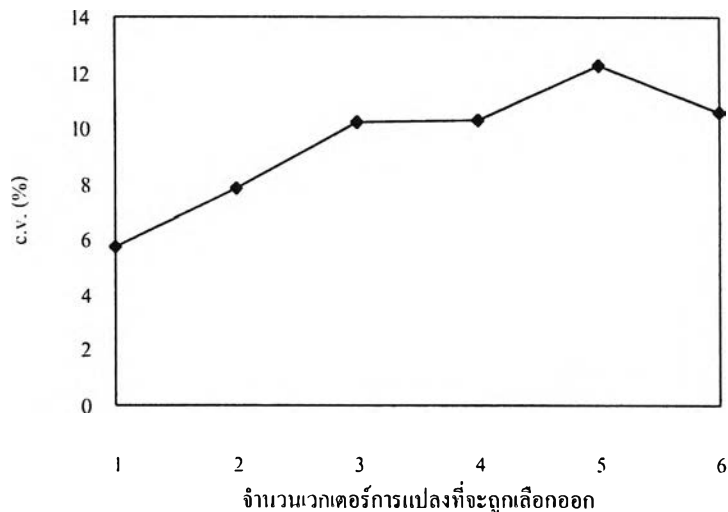
บิตข้อมูลที่มาก ทั้งในด้านของค่า SIR และความแปรผันในแต่ละปฏิภูมิของรหัส ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเครื่องรับทั้งสองมีความผิดพลาดเนื่องจากการปรับตัวที่น้อยครั้งใกล้เคียงกัน แต่เครื่องรับที่มีการหาค่าเฉลี่ยในช่วงจำนวนบิตข้อมูลที่มากกว่าจะมีความถูกต้องของพารามิเตอร์ r_{Mx} ที่มากกว่า จึงเป็นผลให้การคำนวณสมการ (3-27) มีความถูกต้องมากกว่า

จากผลการทดสอบเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ตั้งแต่รูปที่ 4.45 จนถึงรูปที่ 4.49 สังเกตว่าจำนวนครั้งในการปรับตัวก่อนที่เครื่องรับจะมีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกจะมีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับมากกว่าความยาวนานของช่วงเวลาในการหาค่าพารามิเตอร์ r_{Mx} ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความถูกต้องของค่าน้ำหนักถ่วงมีความสำคัญมากกว่าความถูกต้องของพารามิเตอร์ r_{Mx}

ในการจำลองระบบที่ผ่านมาเครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง จะเลือกเวกเตอร์การแปลงที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุดออกครั้งละ 1 ตัว แต่โดยความเป็นจริงแล้วการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกนี้สามารถเลือกได้ครั้งละมากกว่า 1 ตัว พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับที่มีจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเท่ากับ 11 ค่า โดยมีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่เลือกเวกเตอร์การแปลงที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยที่สุดออกหลังจากมีการปรับตัวอย่างอิสระจำนวน 150 ครั้ง ค่าพารามิเตอร์ r_{Mx} ที่ใช้ในการคำนวณสมการ (3-27) เกิดจากการหาค่าเฉลี่ยในช่วงบิตข้อมูลจำนวน 1000 บิต กราฟระหว่างจำนวนเวกเตอร์การแปลงที่จะถูกเลือกออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ในแต่ละครั้งและค่าเฉลี่ยในปฏิภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.50 และกราฟระหว่างจำนวนเวกเตอร์การแปลงที่จะถูกเลือกออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ในแต่ละครั้งและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปฏิภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.51



รูปที่ 4.50 กราฟระหว่างจำนวนเวกเตอร์การแปลงที่จะถูกเลือกออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ในแต่ละครั้ง และ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

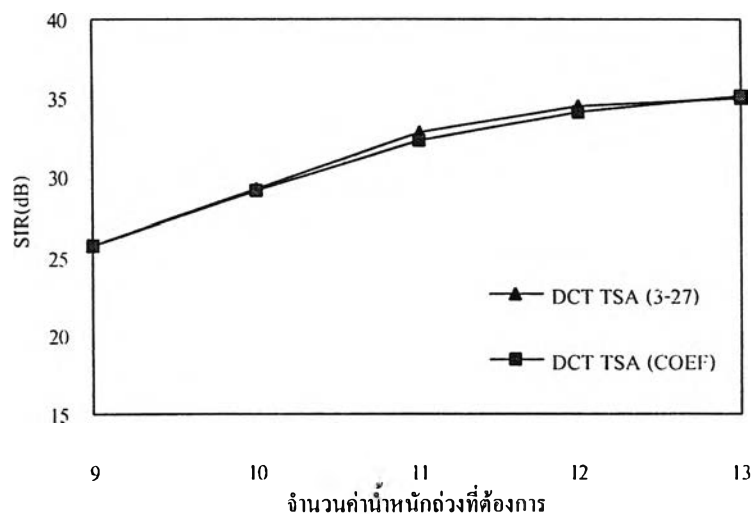


รูปที่ 4.51 กราฟระหว่างจำนวนเวกเตอร์การแปลงที่จะถูกเลือกออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ในแต่ละครั้ง และ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.50 และรูปที่ 4.51 พบว่าเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่มีจำนวนเวกเตอร์การแปลงที่จะถูกเลือกออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ในแต่ละครั้งน้อยกว่า จะมีสมรรถนะทั้งในด้านค่า SIR และความแปรผันในแต่ละปฏิภูมิรหัสที่ดีกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในแต่ละครั้งที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออก ถ้าเลือกเวกเตอร์การแปลงออกจำนวนมากก็จะทำให้ค่า SIR ของเครื่องรับลดต่ำลงไปมาก เมื่อเพิ่มเวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่ก็ต้องเริ่มต้นการปรับตัวใหม่นานขึ้น

กว่าที่เครื่องรับจะมีสมรรถนะในระดับเดิม รวมทั้งการเพิ่มเวกเตอร์การแปลงเข้าไปใหม่นั้นเป็นการเลือกตามลำดับ ไม่ได้มีการพิจารณาเลือกด้วยหลักเกณฑ์อื่นๆ ดังนั้นถ้าต้องเลือกเวกเตอร์การแปลงเพิ่มเข้าไปมากเท่าไรก็มีความไม่แน่นอนเนื่องจากเวกเตอร์การแปลงที่เข้าไปใหม่มากขึ้นเท่านั้น

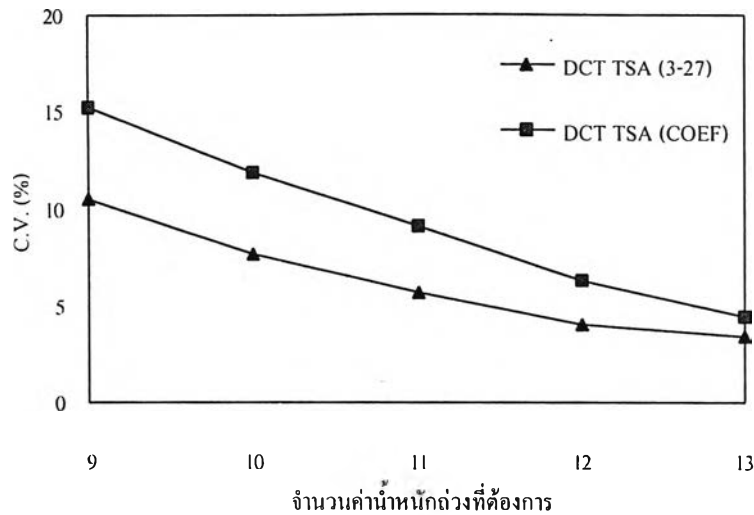
การพิจารณาผลของเวกเตอร์การแปลงลำดับที่สนใจต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวม นอกจากจะคำนวณตามสมการ (3-27) แล้ว ผลของเวกเตอร์การแปลงลำดับที่สนใจต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมยังสามารถพิจารณาอย่างหยาบ ดังที่แสดงในบทที่ 3 โดยการพิจารณาว่าเวกเตอร์การแปลงที่มีขนาดของค่าน้ำหนักถ่วงที่สัมพันธ์กับมันน้อยกว่าจะมีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมน้อยกว่า ในทางกลับกันเวกเตอร์การแปลงที่มีขนาดของค่าน้ำหนักถ่วงที่สัมพันธ์กับมันมากกว่าจะมีผลต่อสมรรถนะของเครื่องรับโดยรวมมากกว่า พิจารณาระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB เครื่องรับของผู้ใช้คนที่สนใจใช้การลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงโดยใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ครั้งละ 1 ตัว ทุกๆ รอบการปรับตัวอย่างอิสระ 150 ครั้ง โดยพิจารณาอัลกอริทึมเลือกการแปลง 2 ชนิด คือ การเลือกเวกเตอร์การแปลงออกตามสมการ (3-27) และการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกอย่างหยาบ สำหรับเวกเตอร์การแปลงที่ใช้ในเครื่องรับเป็นเวกเตอร์การแปลง DCT กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และค่าเฉลี่ยของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวอย่างที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.52 และกราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการ และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปริภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวอย่างที่ 8000 แสดงดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.52 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและ mean(SIR) ของ

เครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF)

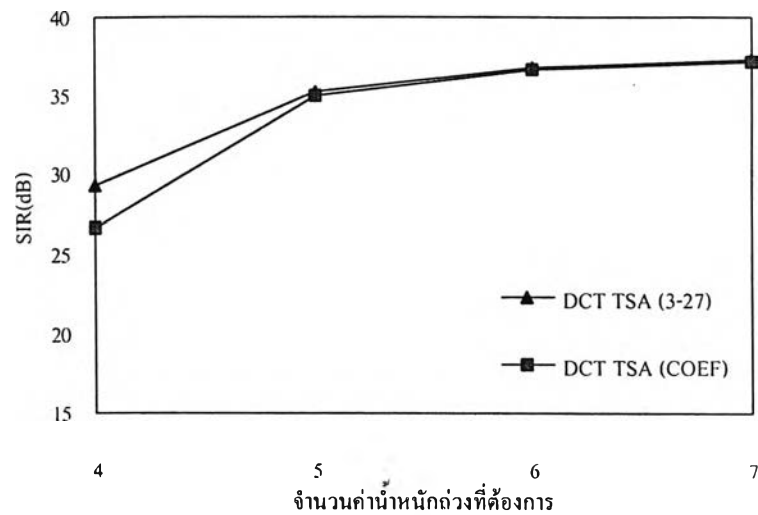
ในการปรับตัวอย่างที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



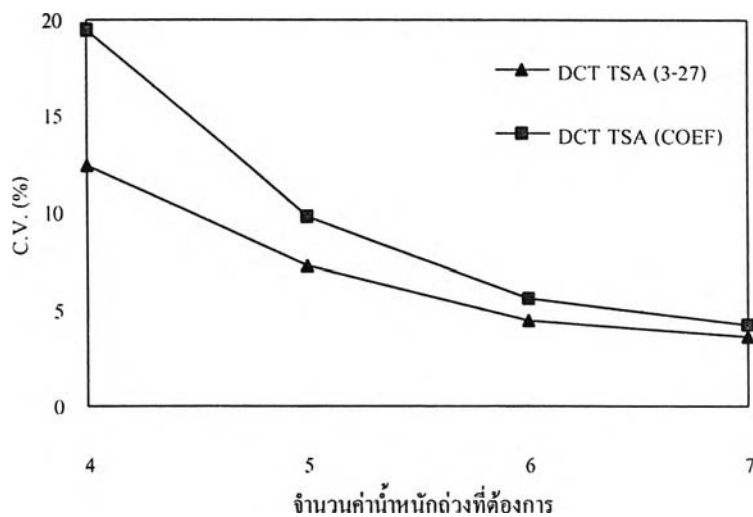
รูปที่ 4.53 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ C.V.(SIR) ของ
เครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF)
ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.52 และรูปที่ 4.53 พบว่าเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกตามสมการ (3-27) และที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกอย่างหยาบโดยดูจากค่าน้ำหนักถ่วงที่สัมพันธ์กับมันนั้นมีค่า SIR ใกล้เคียงกันมาก โดยค่า SIR ของเครื่องรับมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของเครื่องรับมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อมาดูความแปรผันของค่า SIR ในแต่ละปฏิภูมิของรหัส พบว่าเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกตามสมการ (3-27) จะมีความแปรผันน้อยกว่า โดยความแปรผันดังกล่าวจะลดลงเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มมากขึ้น และความแปรผันของเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงทั้งสองชนิดจะใกล้เคียงกันมากขึ้นเมื่อจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเพิ่มมากขึ้น

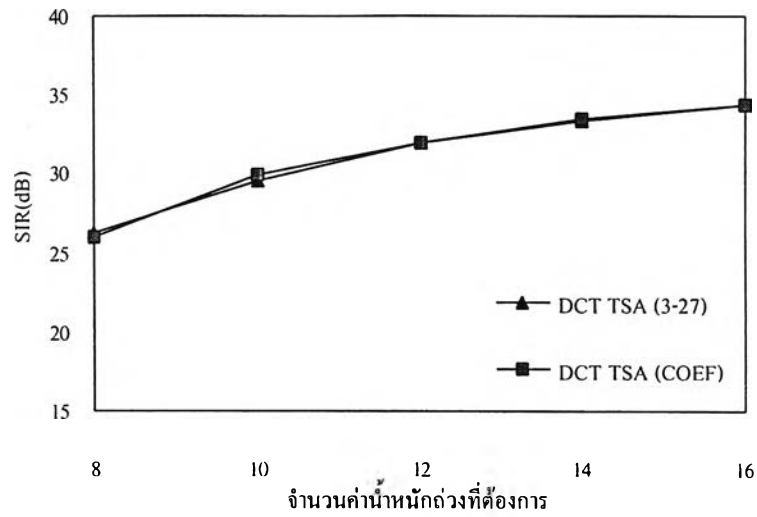
พิจารณาระบบที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 5 คน สัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนมีค่า SIR เท่ากับ 40 dB กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และค่าเฉลี่ยของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 และกราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงที่ต้องการ และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในปฏิภูมิของรหัสของค่า SIR ของเครื่องรับในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ในกรณีที่ใช้ระบบ Synchronous DS-CDMA แสดงดังรูปที่ 4.54 และรูปที่ 4.55 ตามลำดับ และในกรณีที่ใช้ระบบ Asynchronous DS-CDMA แสดงดังรูปที่ 4.56 และรูปที่ 4.57 ตามลำดับ



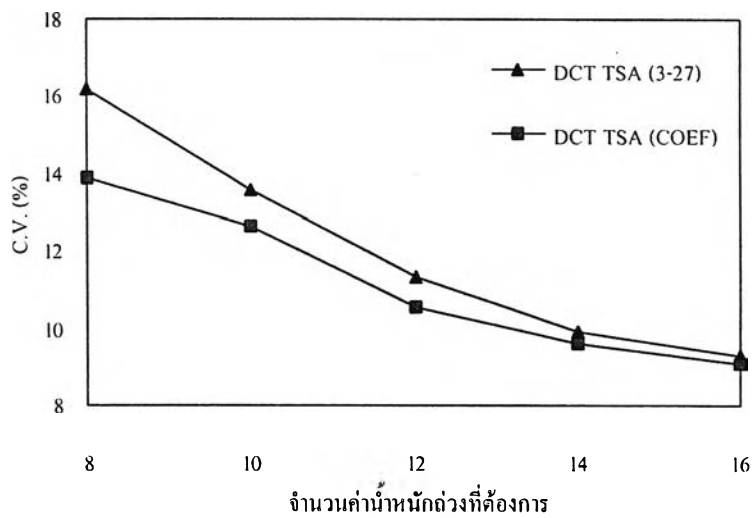
รูปที่ 4.54 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ mean(SIR) ของ
เครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF)
ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.55 กราฟระหว่างจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง และ C.V.(SIR) ของ
เครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF)
ในการปรับตัวครั้งที่ 8000 ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.56 กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนัก่วง และ mean(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF) ในการปรับตัวอย่างที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.57 กราฟระหว่างจำนวนค่านำหนัก่วงที่ และ C.V.(SIR) ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA (3-27)/(COEF) ในการปรับตัวอย่างที่ 8000 ระบบ Asynchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 5 คน SNR เท่ากับ 40 dB

จากรูปที่ 4.54 และรูปที่ 4.55 พบว่าในกรณีที่ลดจำนวนผู้ใช้ลงเหลือ 5 คน สมรรถนะของเครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกตามสมการ (3-27) และที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกอย่างหยาบ โดยดูจากค่าน้ำหนักถ่วงที่สัมพันธ์กับมันนั้นมีลักษณะเหมือนกับในกรณีที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน

จากรูปที่ 4.56 พบว่าในกรณีที่ใช้ระบบ Asynchronous DS-CDMA สมรรถนะของเครื่องรับทั้งสองชนิดที่นำมาเปรียบเทียบกันจะมีความใกล้เคียงกัน เหมือนกับในกรณีที่ใช้ระบบ Synchronous DS-CDMA จากรูปที่ 4.57 พบว่าในกรณีที่ใช้ระบบ Asynchronous DS-CDMA เครื่องรับที่ใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกอย่างหยาบจะมีความแปรผันในปริภูมิของค่า SIR ในปริภูมิของรหัสที่ต่ำกว่า เครื่องรับที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกตามสมการ (3-27) ซึ่งตรงกันข้ามกับในระบบ Synchronous DS-CDMA ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในระบบ Asynchronous DS-CDMA สัญญาณที่รับมาได้มีมิติของสัญญาณที่ซับซ้อนกว่าในกรณีที่ใช้ระบบ Synchronous DS-CDMA ทำให้การคำนวณพารามิเตอร์ r_{Mx} เกิดความผิดพลาดมากขึ้น จึงส่งผลให้เครื่องรับที่เลือกเวกเตอร์การแปลงออกโดยคำนวณตามสมการ (3-27) ซึ่งมีการใช้พารามิเตอร์ r_{Mx} ร่วมด้วย มีความผิดพลาดในการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกมากยิ่งขึ้น

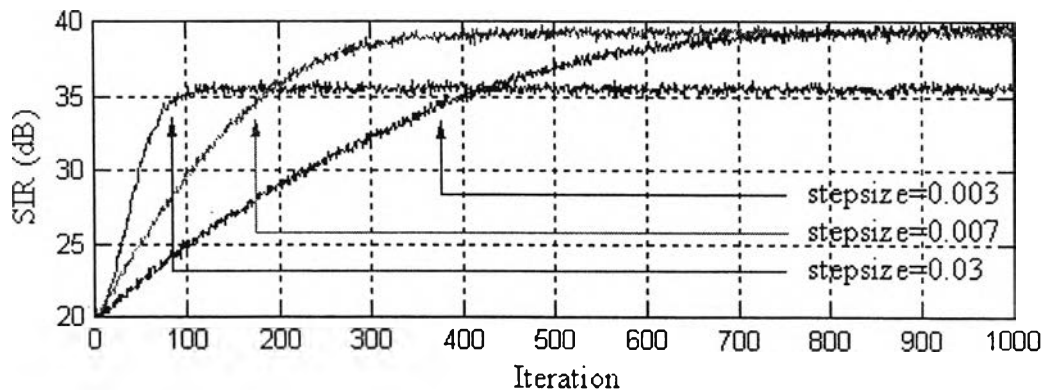
4.4 อัตราการสูญเสียของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง

จากผลงานวิจัยในอดีตได้แสดงให้เห็นว่าเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงของวงจรกรองปรับตัวได้ลงจะมีอัตราการสูญเสียที่ต่ำกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง แต่จากการจำลองระบบพบว่าการเปรียบเทียบการสูญเสียของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงและเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะว่าช่วงที่มีการสูญเสียเร็วกว่าของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงนั้นสั้นมากสังเกตได้ยาก ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากสมรรถนะของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงนั้นดีน้อยกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง นอกจากนี้การสูญเสียดังกล่าวยังขึ้นอยู่กับทางเลือกค่าช่วงก้าวสำหรับการปรับตัวอีกด้วย

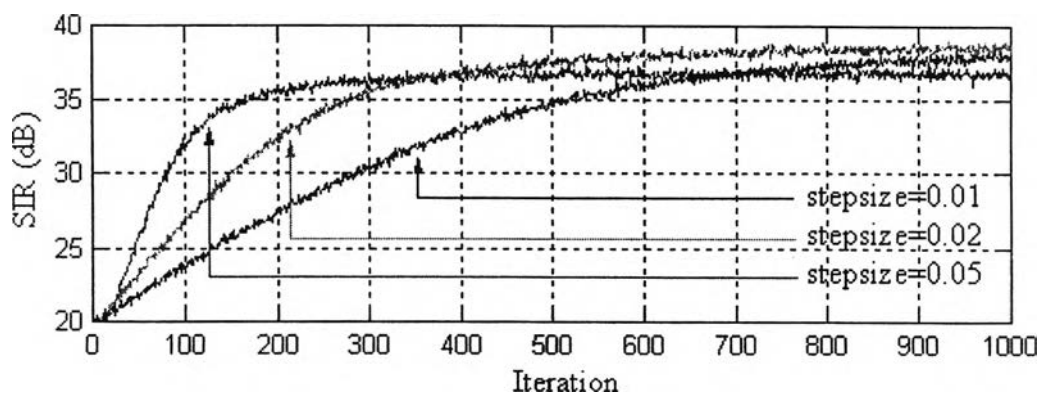
พิจารณาในระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน โดยสัญญาณของผู้ใช้แต่ละคนที่รับได้ที่เครื่องรับมีค่า SNR เท่ากับ 40 dB สเปกตรัมโคดที่ใช้เป็น Gold code ที่มีจำนวนชิปเท่ากับ 31 ชิป รูปแสดงการสูญเสียของค่า SIR ของเครื่องรับของผู้ใช้คนที่สนใจที่มีค่าช่วงก้าวในการปรับตัวค่าต่างๆ แสดงดัง รูปที่ 4.58 ถึงรูปที่ 4.60 โดยรูปที่ 4.58 ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง รูปที่ 4.59 ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงด้วยการ

กำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง DCT โดยมีจำนวนค่านำหนักถ่วงเท่ากับ 18 ค่า และรูปที่ 4.60 ผู้ใช้คนที่สนใจใช้เครื่องรับ LCCMA partially blind adaptive detector ที่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วงด้วยการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงที่ใช้ชุดเวกเตอร์การแปลง DCT โดยมีจำนวนค่านำหนักถ่วงเท่ากับ 18 ค่า และอัลกอริทึมจะเลือกเวกเตอร์การแปลงออกและเพิ่มเข้าไปใหม่ครั้งละ 1 ตัว ทุกๆ รอบการปรับตัว 150 ครั้ง โดยการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกพิจารณาตามสมการ (3-27)

จากรูปที่ 4.58 ถึงรูปที่ 4.60 พบว่าผลของค่าช่วงก้าวต่อเครื่องรับทั้ง 3 ชนิดเป็นไปในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือเมื่อค่าช่วงก้าวมีค่าเพิ่มขึ้นอัตราการลู่เข้าของค่า SIR จะเพิ่มขึ้น ทว่าค่า SIR ของเครื่องรับเมื่อลู่เข้าแล้วจะมีค่าน้อย แต่เมื่อค่าช่วงก้าวมีค่าลดลงอัตราการลู่เข้าของค่า SIR จะลดลง แต่ค่า SIR ของเครื่องรับเมื่อลู่เข้าแล้วจะมีค่าสูงขึ้น



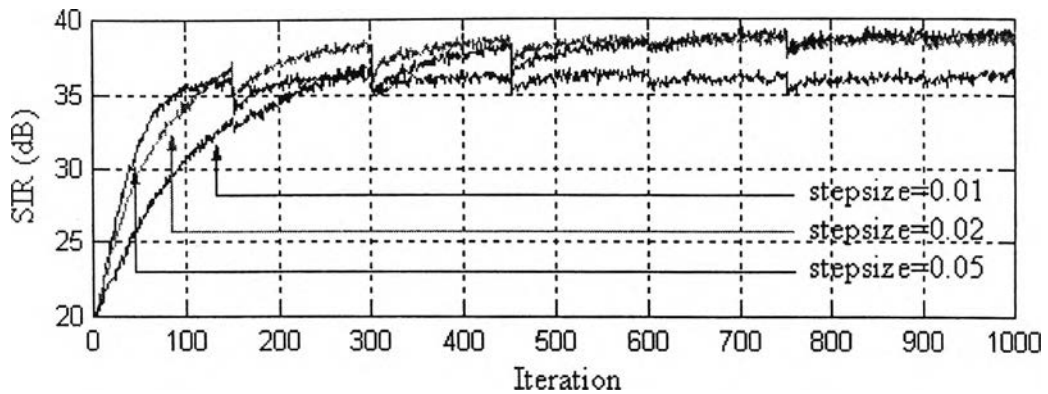
รูปที่ 4.58 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA blind adaptive detector ที่มีค่าช่วงก้าวค่าต่างๆ ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



รูปที่ 4.59 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(18)

ที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง ที่มีค่าช่วงก้าวค่าต่างๆ

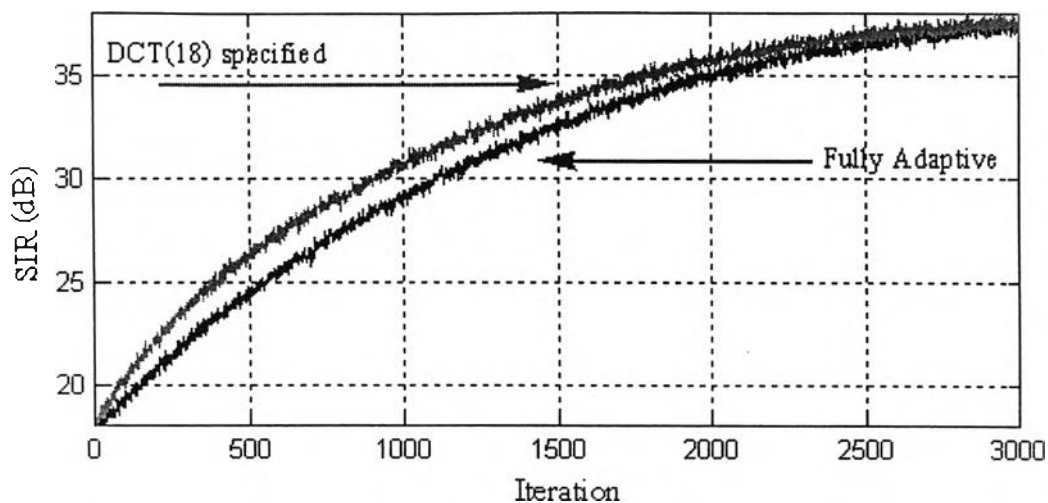
ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB



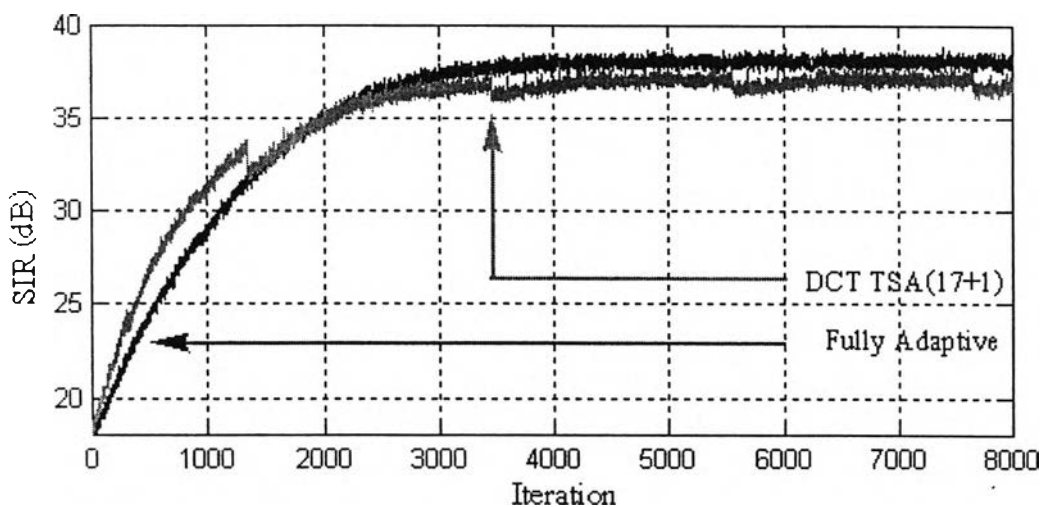
รูปที่ 4.60 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(18) ที่มีการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง ที่มีค่าช่วงก้าวค่าต่างๆ ระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB

ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าการสังเกตอัตราการลู่เข้าที่เร็วขึ้นของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงทำได้ยาก ตัวอย่างหนึ่งของระบบที่สามารถสังเกตเห็นความเร็วในการลู่เข้าที่แตกต่างกันได้แสดงโดยการจำลองระบบ Synchronous DS-CDMA ที่มีผู้ใช้ในระบบจำนวน 11 คน สเปรคคิงโค้ดที่ใช้เป็น Gold code ที่มีจำนวนชิปเท่ากับ 31 ชิป กำหนดให้แอมพลิจูดของสัญญาณของผู้คนหนึ่งในระบบที่ไม่ใช่ผู้ใช้คนที่สนใจมีค่าสูงกว่าผู้ใช้คนอื่นๆ 15 เท่า โดยสัญญาณของผู้ใช้คนอื่นๆ ในระบบ (รวมทั้งผู้ใช้คนที่สนใจด้วย) มีค่า SNR เท่ากับ 40 dB รูปการลู่เข้าของเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงด้วยการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง และด้วยการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง เทียบกับเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง แสดงดังรูปที่ 4.61 และรูปที่ 4.62 ตามลำดับ สำหรับการกำหนดเกี่ยวกับเครื่องรับที่มีการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลง และการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลง จะเป็นเช่นเดียวกับที่ใช้จำลองระบบในรูปที่ 4.59 และรูปที่ 4.60 ในจำลองระบบกรณีนี้จะเลือกค่าช่วงก้าวให้เครื่องรับมีอัตราการลู่เข้าเร็วที่สุด

จากรูปที่ 4.61 พบว่าเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงด้วยการกำหนดใช้เวกเตอร์การแปลงจะมีอัตราการลู่เข้าที่เร็วกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง สังเกตว่าที่การปรับตัวครั้งที่ 3000 เครื่องรับทั้งสองมีค่า SIR ที่เท่ากัน จากรูปที่ 4.62 ก็พบว่าเครื่องรับที่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วงด้วยการใช้ระเบียบวิธีค้นหาการแปลงก็จะมีอัตราการลู่เข้าในช่วงแรกเร็วกว่าเครื่องรับที่ไม่มีการลดจำนวนค่าน้ำหนักถ่วง แต่สังเกตว่าในบางครั้งที่มีการเลือกเวกเตอร์การแปลงออก ทำให้อัตราเร็วในการลู่เข้าลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะค่า SIR ที่ลดลงเนื่องจากการเลือกเวกเตอร์การแปลงออกนั่นเอง



รูปที่ 4.61 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT(18) SPECIFIED เทียบกับเครื่องรับ LCCMA ที่ไม่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB สัญญาณของผู้ใช้คนหนึ่งมีแอมพลิจูดมากกว่าคนอื่น 15 เท่า



รูปที่ 4.62 การลู่เข้าของค่า SIR ของเครื่องรับ LCCMA-PBAD DCT TSA(17+1) เทียบกับเครื่องรับ LCCMA ที่ไม่มีการลดจำนวนค่านำหนักถ่วง ในระบบ Synchronous DS-CDMA ผู้ใช้ 11 คน SNR เท่ากับ 40 dB สัญญาณของผู้ใช้คนหนึ่งมีแอมพลิจูดมากกว่าคนอื่น 15 เท่า