

## บทที่ 4

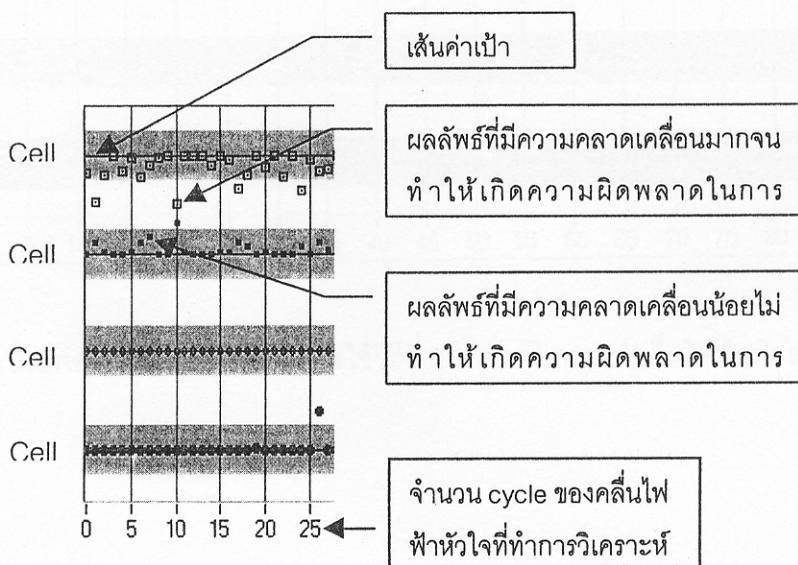
### ผลการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการวิเคราะห์แยกชนิดของคลื่นไฟฟ้าหัวใจจำนวน 11 ชนิด พารามิเตอร์ที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ ค่ากำลังเชิงสเปกตรัมของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และจังหวะการเต้นของหัวใจ โดยจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลของวิธีการ 2 วิธี

วิธีที่ 1 ใช้โครงข่ายประสาทจำนวน 1 ชุดในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 11 ชนิด

วิธีที่ 2 จะใช้โครงข่ายประสาทจำนวน 4 ชุดในการวิเคราะห์ โดยที่ตัวโปรแกรมจะทำการตรวจสอบจังหวะและอัตราการเต้นก่อนแล้วจึงทำการเลือกว่าจะใช้โครงข่ายประสาทชุดใดในการวิเคราะห์

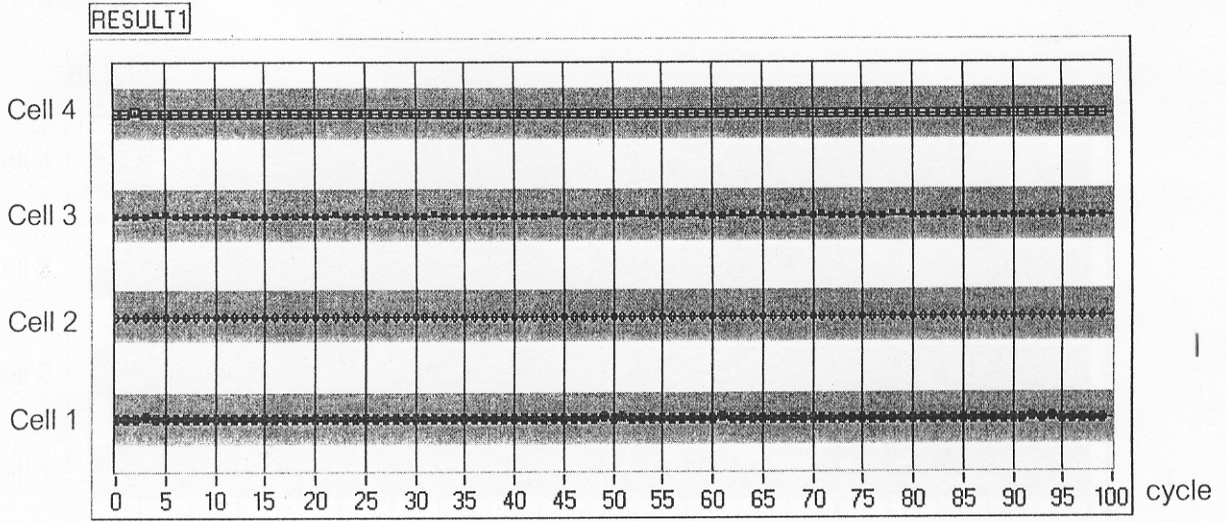
ผลที่ได้จะแสดงเป็นรูปภาพที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโครงข่ายทั้ง 4 เซลล์ แต่ละเซลล์จะใช้สัญลักษณ์ที่ต่างกัันดังในภาพประกอบ 4-1 และในกราฟแสดงผลจะมีเส้นแนวนอน 4 เส้นที่แสดงถึงค่าเป้าหมายของแต่ละเซลล์ หมายถึงถ้าผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับเส้นค่าเป้าหมายมากเท่าไรก็จะมี ความถูกต้องมากขึ้นโดยค่าเป้าหมายคือระดับลอจิกของเซลล์ชั้นเอาต์พุตดังที่กำหนดในตาราง 3-1 ถึง ตาราง 3-5 สำหรับแถบสีเทาทั้ง 4 แถบนั้นถ้าผลที่ได้จากโครงข่ายประสาทมีการคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายแต่ยังอยู่ในบริเวณสีเทาแสดงว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนั้นยังไม่ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ ซึ่งแถบสีเทานี้จะอยู่ในช่วงของ  $\pm 0.5$  ของค่าเป้าหมาย



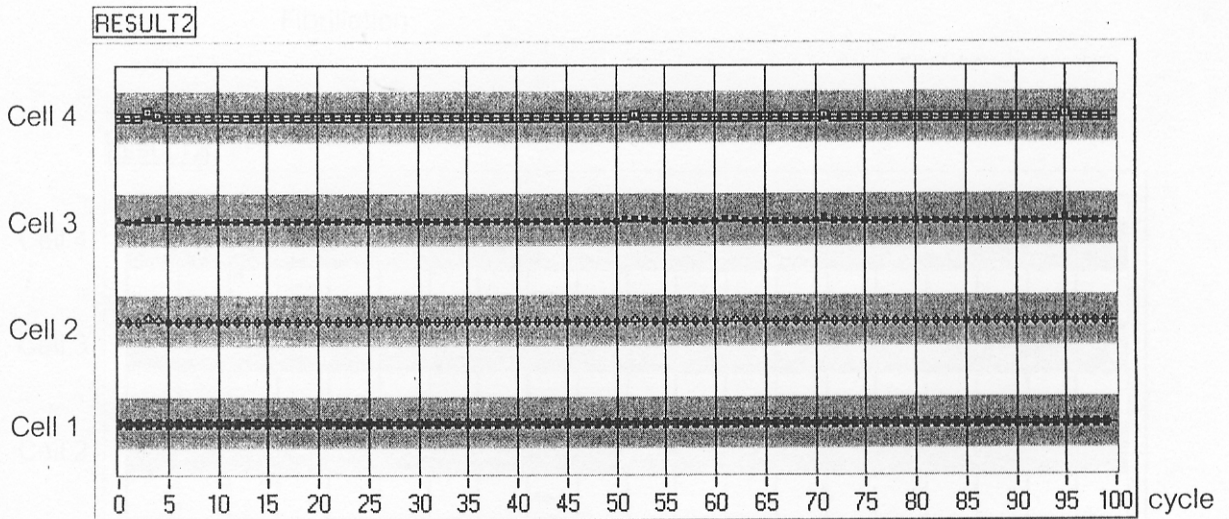
ภาพประกอบ 4-1 รายละเอียดที่แสดงในกราฟ

#### 4.1 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ

จากภาพประกอบ 4-2 และ ภาพประกอบ 4-3 ถ้าดูจากความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายจะเห็นได้ว่าผลที่ได้จากทั้งสองวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน



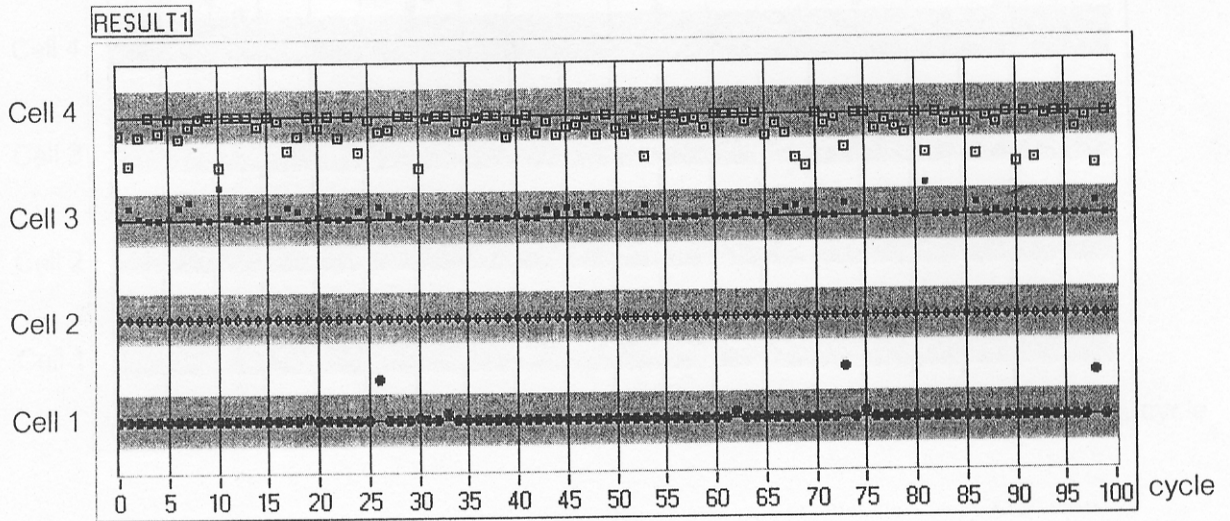
ภาพประกอบ 4-2 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ



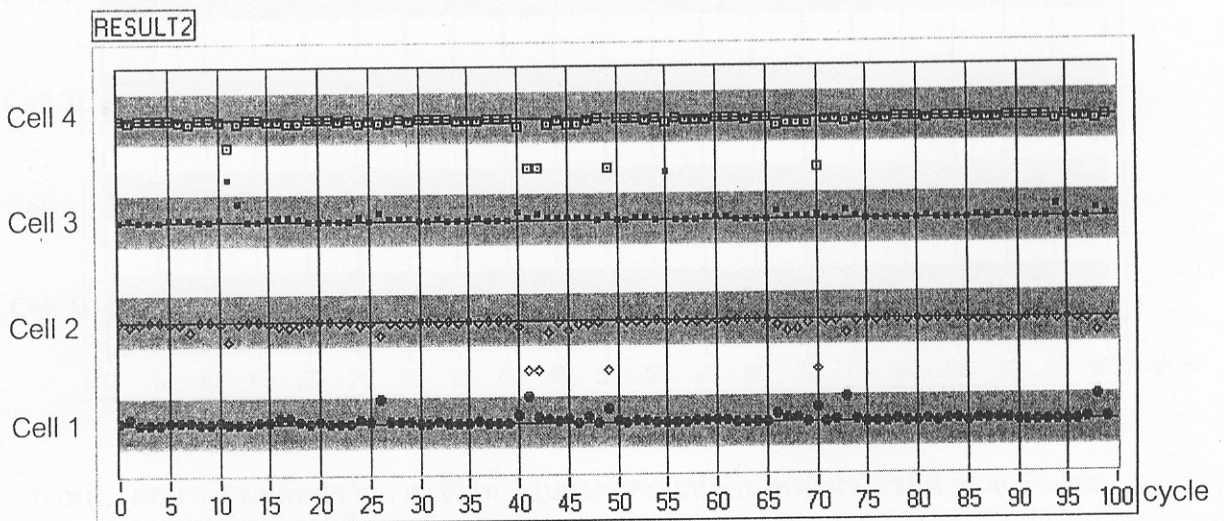
ภาพประกอบ 4-3 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิดปกติ

#### 4.2 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Fibrillation

จากภาพประกอบ 4-4 และภาพประกอบ 4-5 จะเห็นได้ว่าความผิดพลาดส่วนใหญ่ในวิธีที่ 1 จะเกิดขึ้นกับเซลล์ที่ 4 ส่วนในวิธีที่สองนั้นความผิดพลาดจะเกิดในเซลล์ที่ 4 และ 2 ในปริมาณใกล้เคียงกัน



ภาพประกอบ 4-4 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Fibrillation

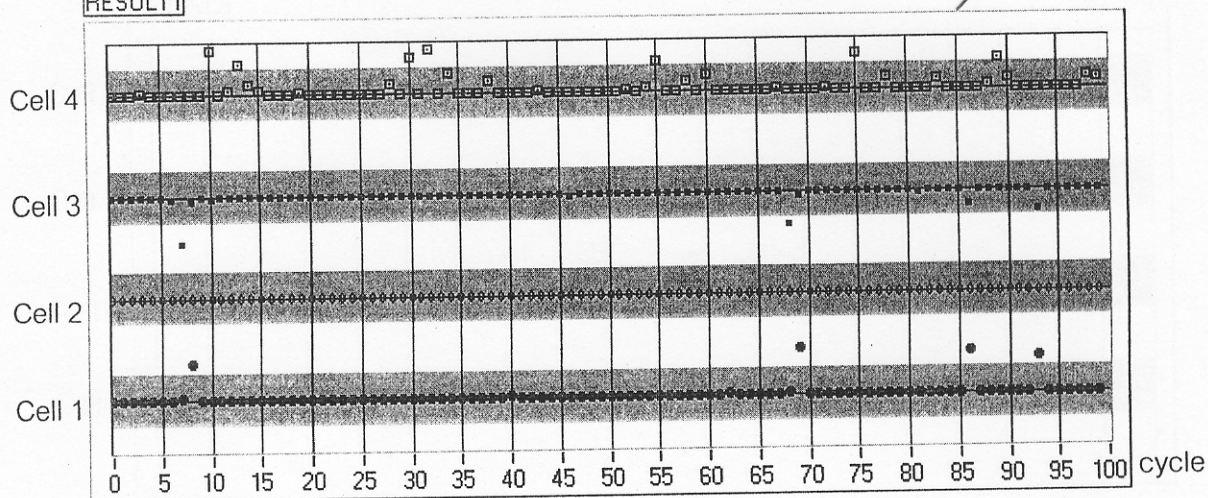


ภาพประกอบ 4-5 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Fibrillation

### 4.3 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Flutter

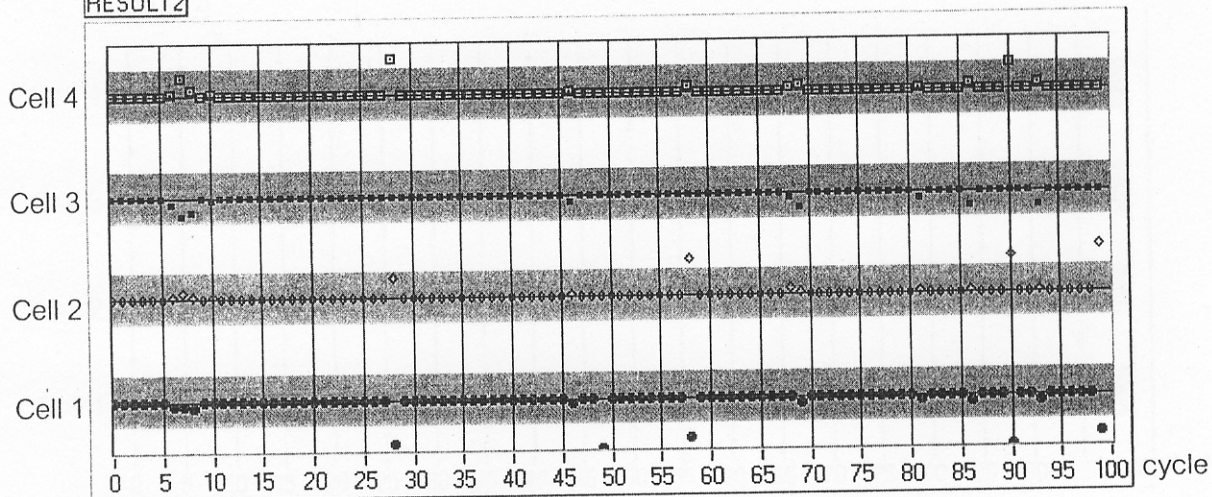
จากภาพประกอบ 4-6 และภาพประกอบ 4-7 จะเห็นว่าความผิดพลาดส่วนใหญ่ในวิธีที่ 1 จะเกิดขึ้นกับเซลล์ที่ 4 ส่วนในวิธีที่สองนั้นความผิดพลาดส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับเซลล์ที่ 1

RESULT1



ภาพประกอบ 4-6 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Flutter

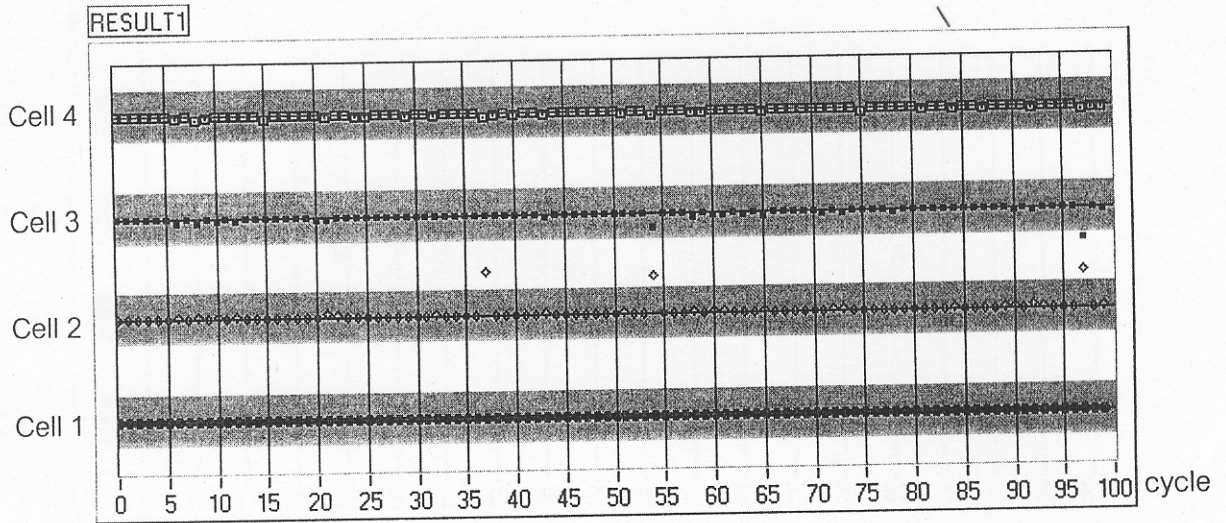
RESULT2



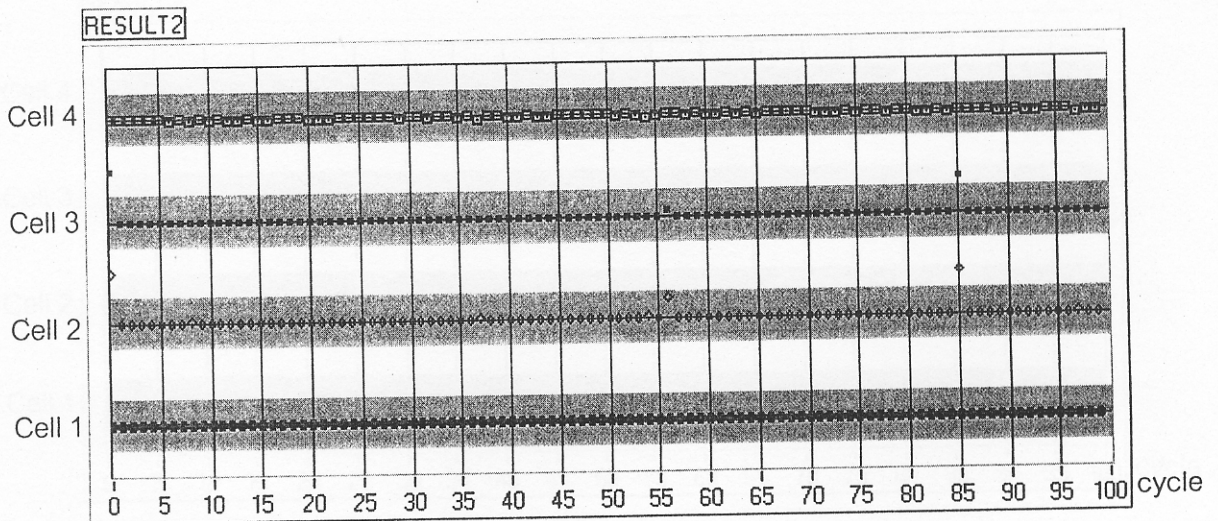
ภาพประกอบ 4-7 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Flutter

#### 4.4 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Tachycardia

จากภาพประกอบ 4-8 และ 4-9 ถ้าดูจากความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายจะเห็นได้ว่า ผลที่ได้จากทั้งสองวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน



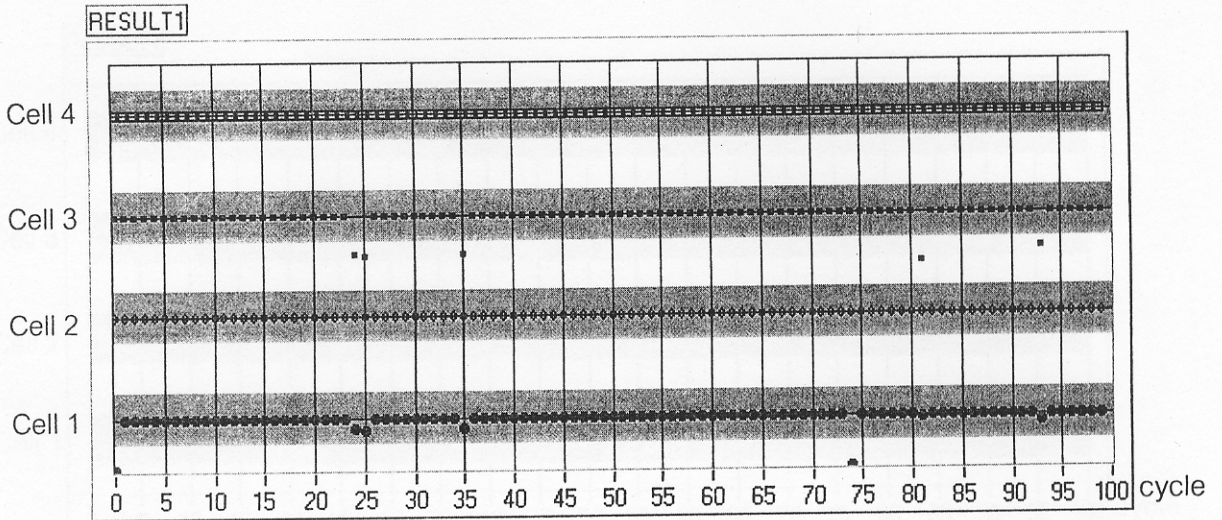
ภาพประกอบ 4-8 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Tachycardia



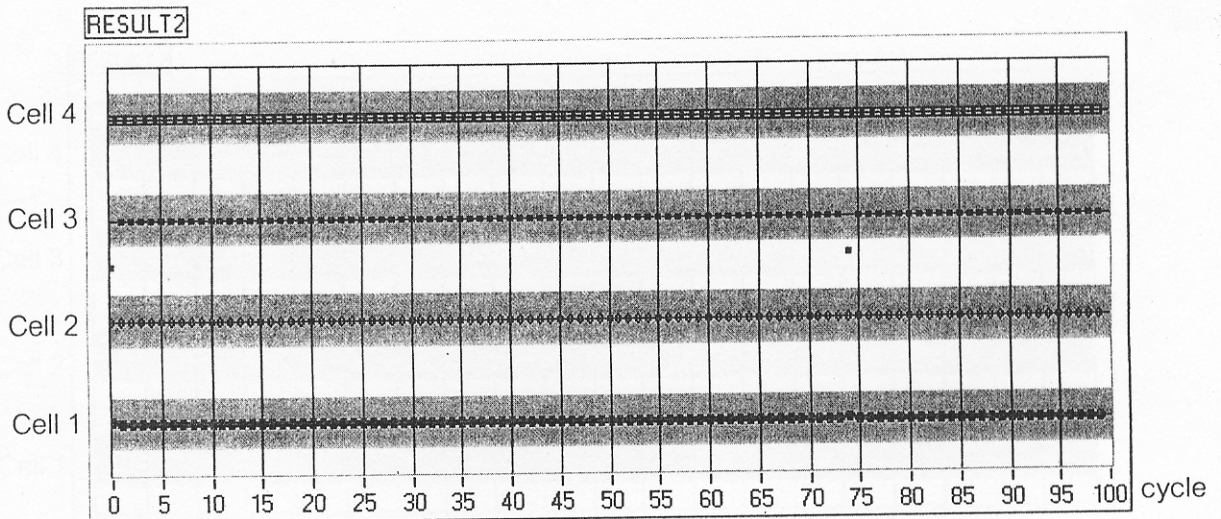
ภาพประกอบ 4-9 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Atrial Tachycardia

#### 4.5 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Left Bundle Branch Block

จากภาพประกอบ 4-10 และ 4-11 ถ้าดูเฉพาะผลที่สามารถวิเคราะห์ได้ถูกต้องจะเห็นว่าผลที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายน้อยมาก



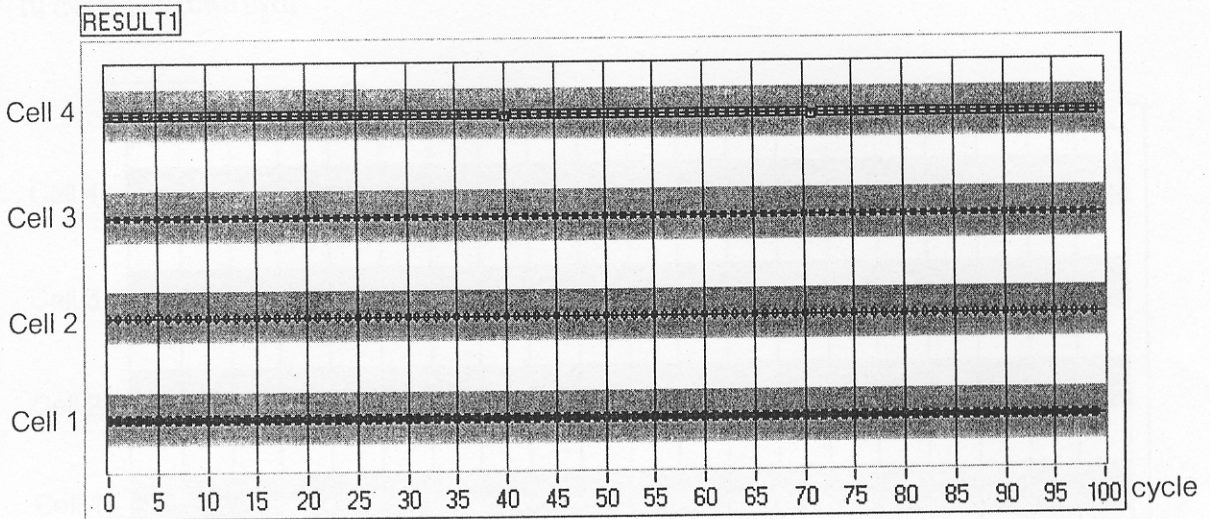
ภาพประกอบ 4-10 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Left Bundle Branch Block



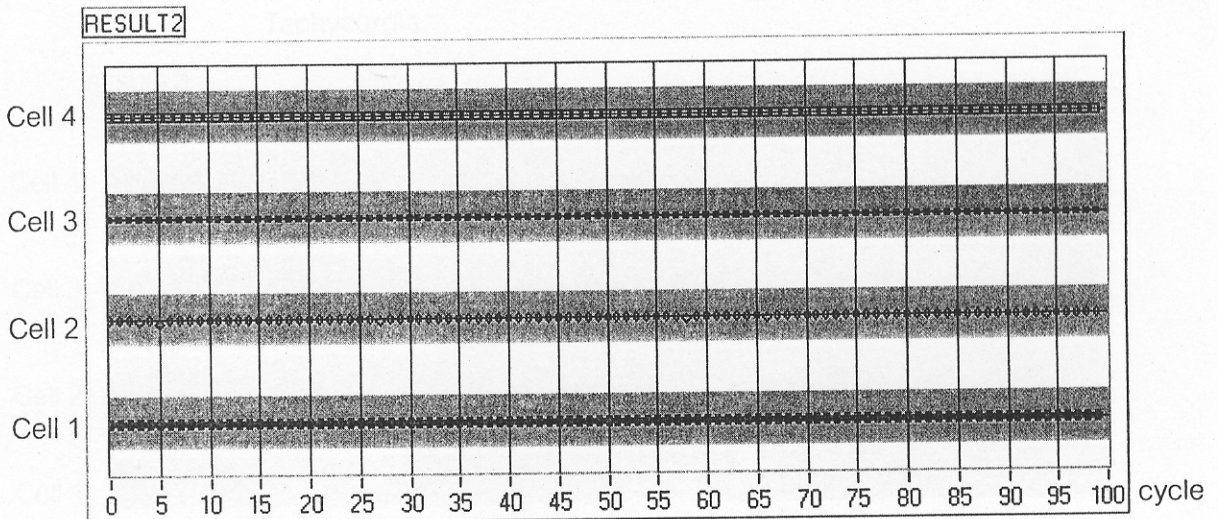
ภาพประกอบ 4-11 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Left Bundle Branch Block

#### 4.6 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์หาคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Right Bundle Branch Block

จากภาพประกอบ 4-12 และ ภาพประกอบ 4-13 ผลที่ได้จากทั้งสองวิธีไม่มีผิดพลาดเกิดขึ้น แต่ยังคงมีความ คลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายบ้าง



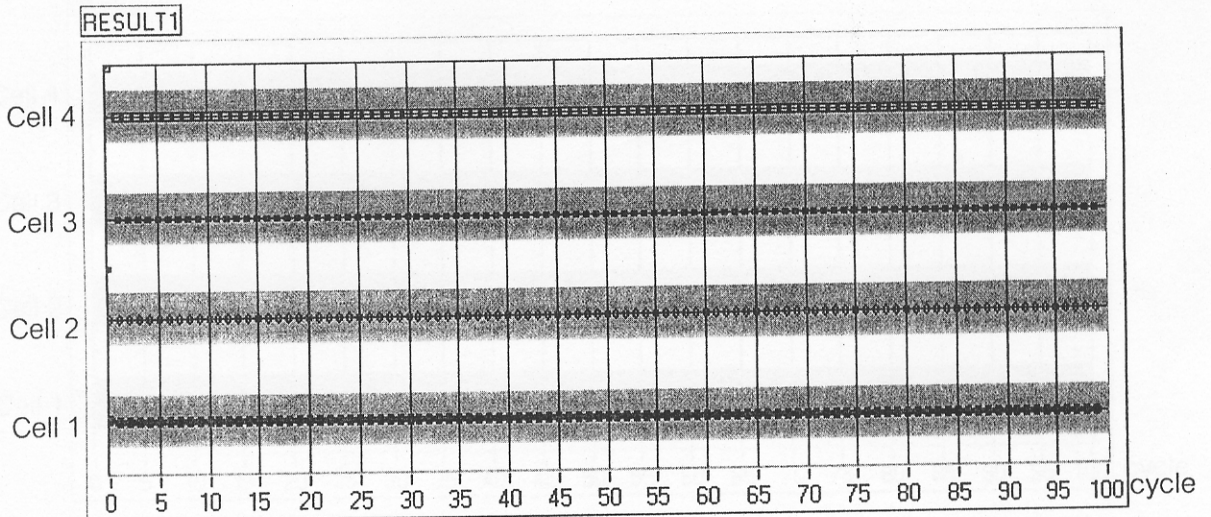
ภาพประกอบ 4-12 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์หาคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Right Bundle Branch Block



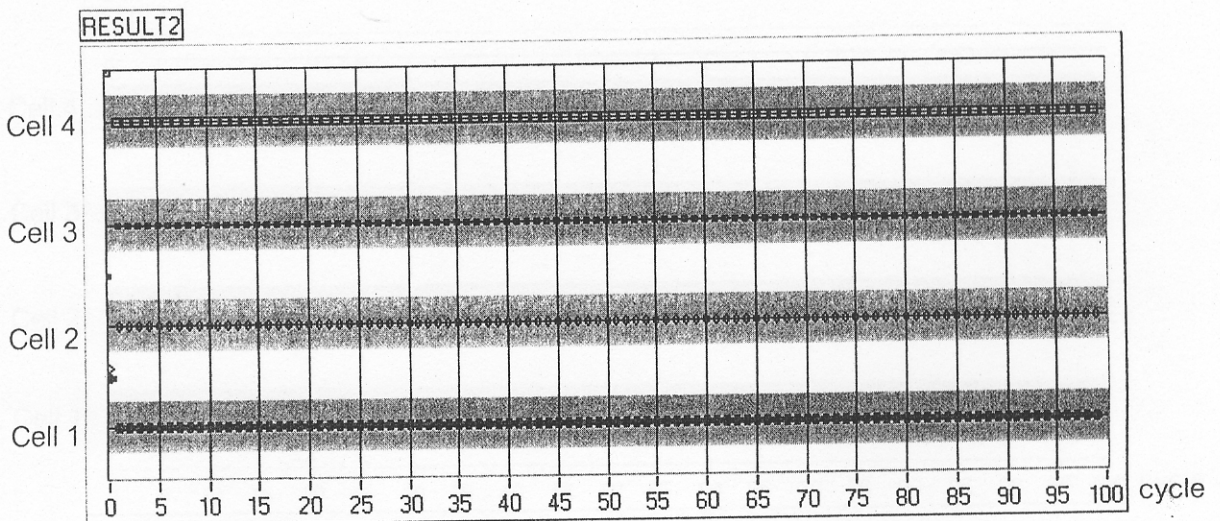
ภาพประกอบ 4-13 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์หาคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Right Bundle Branch Block

#### 4.7 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Ventricular Tachycardia

จากภาพประกอบ 4-14 และ ภาพประกอบ 4-15 ผลที่ได้จากทั้งสองวิธีมีความผิดพลาดเกิดขึ้นใน cycle แรกเหมือนกัน ความผิดพลาดอาจจะเกิดขึ้นตอนการเก็บข้อมูลทำให้ข้อมูลใน cycle แรกไม่สมบูรณ์



ภาพประกอบ 4-14 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Ventricular Tachycardia

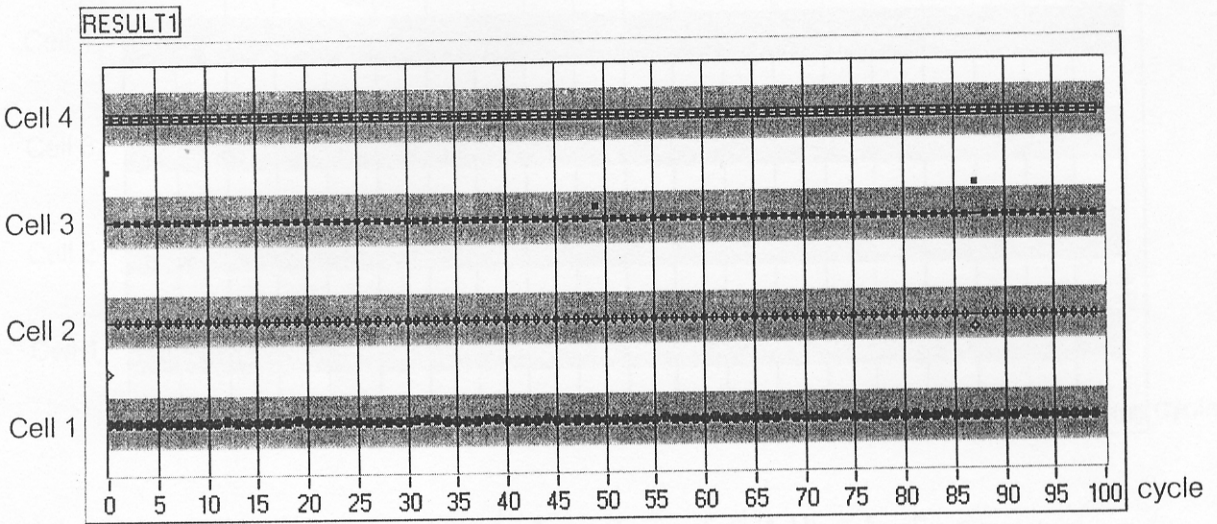


ภาพประกอบ 4-15 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Ventricular Tachycardia

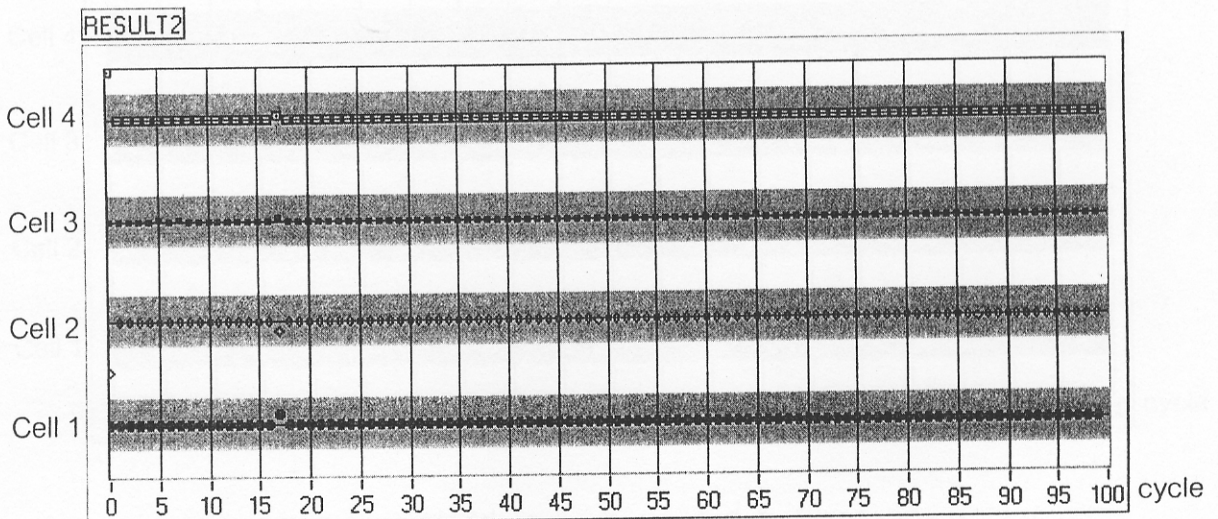


#### 4.8 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Supraventricular Tachycardia

จากภาพประกอบ 4-16 และ ภาพประกอบ 4-17 จะเห็นได้ว่าทั้งสองวิธีเกิดความผิดพลาดในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่เซลล์ที่ 1 ของวิธีที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายมากกว่าเซลล์ที่ 1 ของวิธีที่ 2



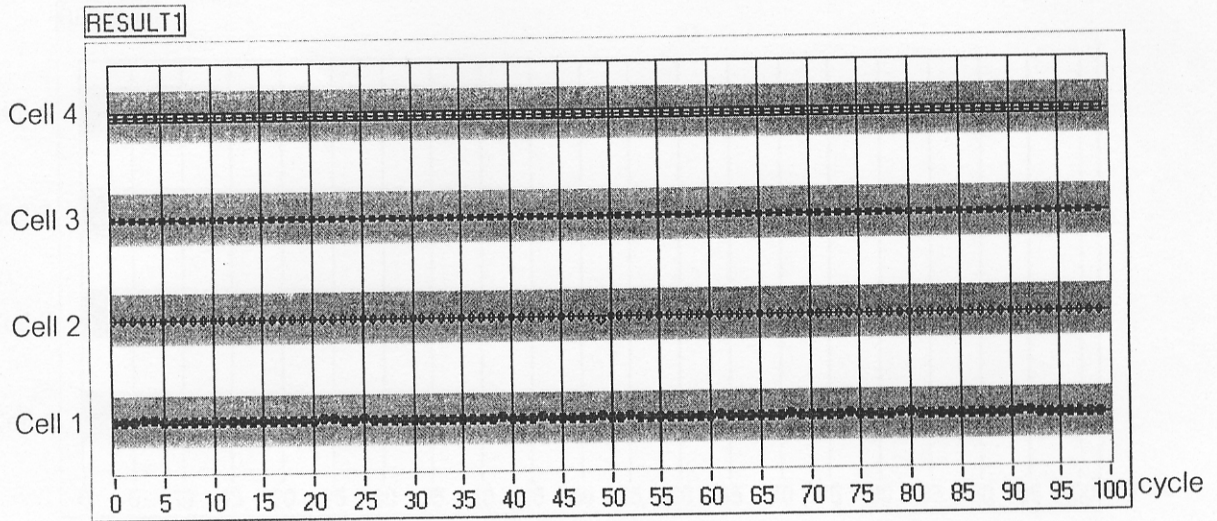
ภาพประกอบ 4-16 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด  
Supraventricular Tachycardia



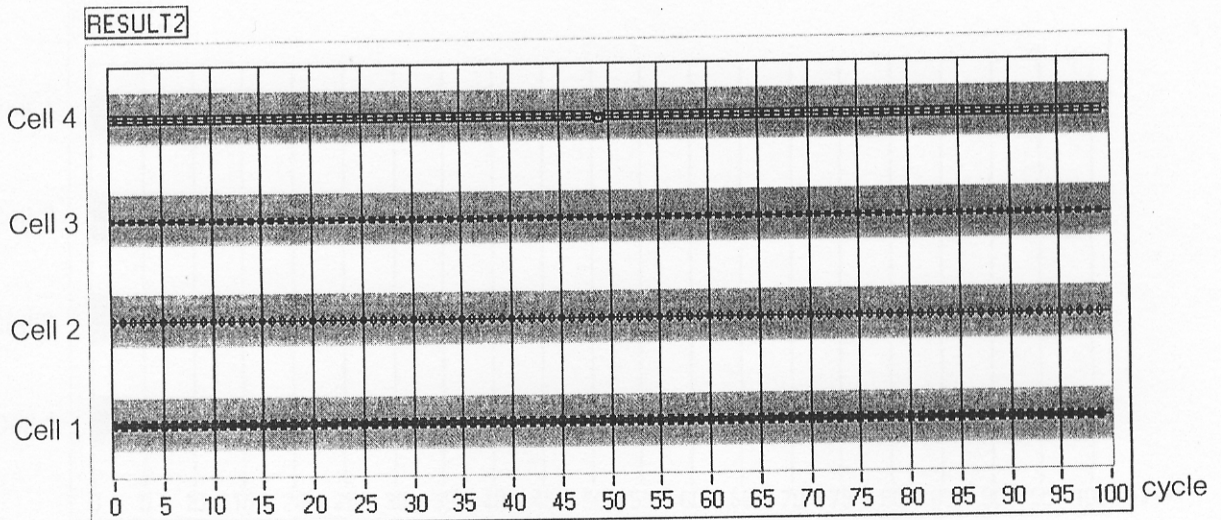
ภาพประกอบ 4-17 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด  
Supraventricular Tachycardia

#### 4.9 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Premature Ventricular Contraction

จากภาพประกอบ 4-18 และ 4-19 ผลที่ได้จากทั้งวิธีไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น แต่ผลที่ได้จากวิธีที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายมากกว่าผลที่ได้จากวิธีที่ 2



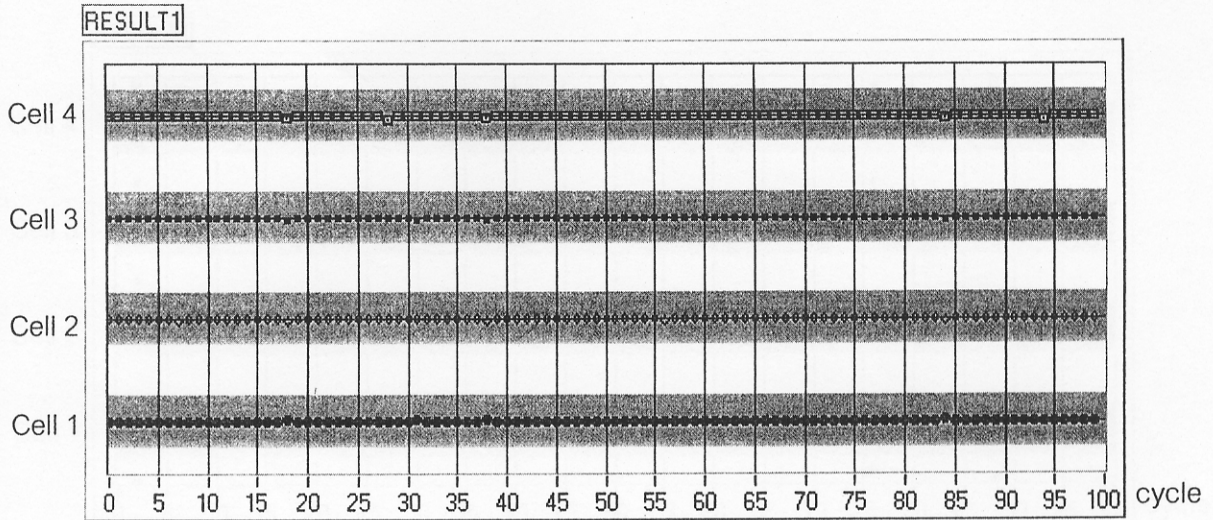
ภาพประกอบ 4-18 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Premature Ventricular Contraction



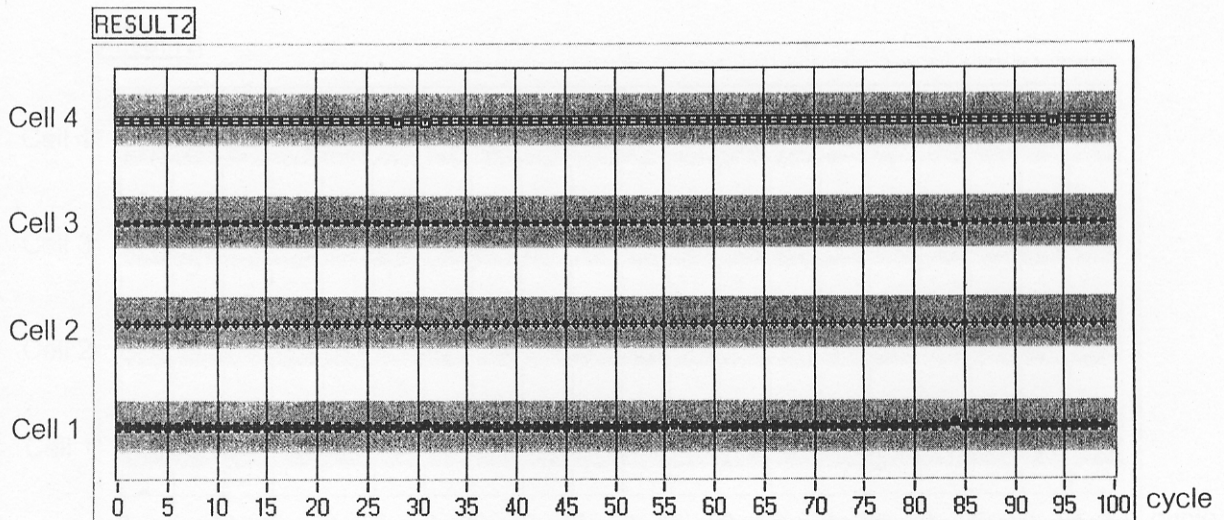
ภาพประกอบ 4-19 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด Premature Ventricular Contraction

#### 4.10 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 2<sup>nd</sup> Degree AV Block

จากภาพประกอบ 4-20 และ 4-21 ถ้าดูจากความคลาดเคลื่อนจากเส้นเป้าหมายจะเห็นได้ว่าผลที่ได้จากทั้งสองวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน



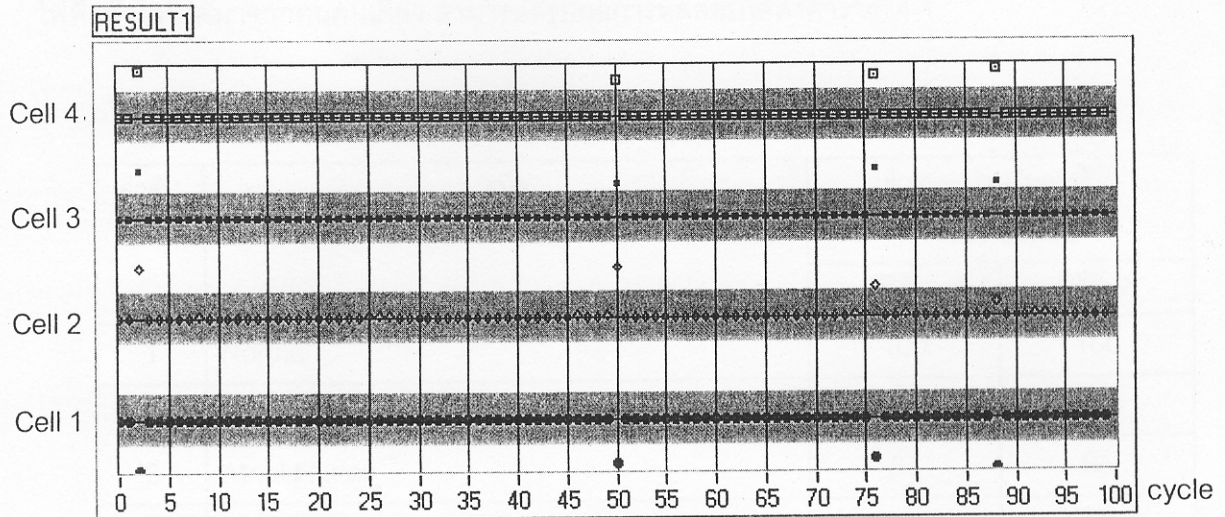
ภาพประกอบ 4-20 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 2<sup>nd</sup> Degree AV Block



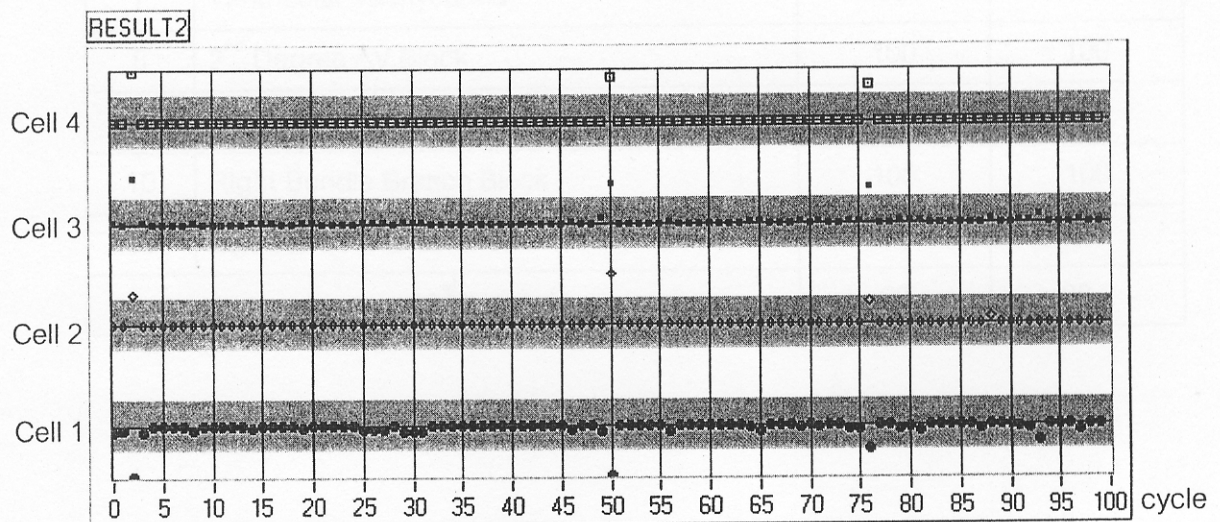
ภาพประกอบ 4-21 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 2<sup>nd</sup> Degree AV Block

#### 4.11 ผลลัพธ์ในการวิเคราะห์หัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 3<sup>rd</sup> Degree AV Block

จากภาพประกอบ 4-22 และ ภาพประกอบ 4-23 ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากทั้งสองวิธีมีปริมาณใกล้เคียงกันและเกิดตรงตำแหน่งเดียวกัน



ภาพประกอบ 4-22 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 1 ในการวิเคราะห์หัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 3<sup>rd</sup> Degree AV Block



ภาพประกอบ 4-23 ผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่ 2 ในการวิเคราะห์หัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 3<sup>rd</sup> Degree AV Block

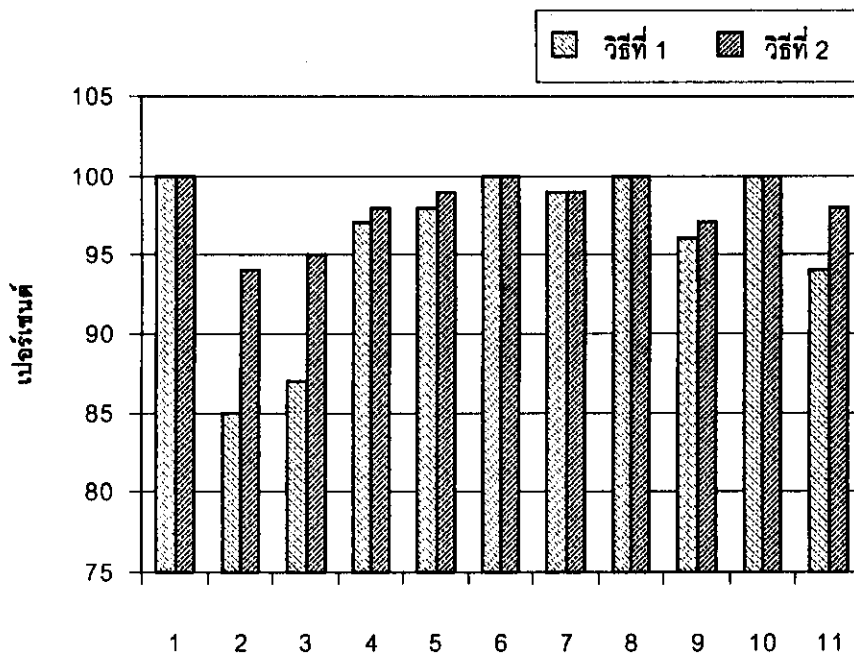
#### 4.12 สรุปผลความถูกต้องในการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ผลการทดสอบซึ่งใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจจำนวน 1100 cycle ที่ประกอบด้วยคลื่นไฟฟ้าหัวใจจำนวน 11 ชนิด ชนิดละ 100 cycle ที่มาจากเครื่องจำลองคลื่นไฟฟ้าหัวใจซึ่งเปรียบเสมือนคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ได้มาจากคนคนเดียว สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังตาราง 4-1

ตาราง 4-1 ผลการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

ลำดับ	ชนิด	ความถูกต้องในการรู้จำ (เปอร์เซ็นต์)	
		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
1	Normal	100	100
2	Atrial Fibrillation	85	94
3	Atrial Flutter	87	95
4	Atrial Tachycardia	97	98
5	Supraventricular Tachycardia	98	99
6	Premature Ventricular Contraction	100	100
7	Ventricular Tachycardia	99	99
8	2 <sup>nd</sup> Degree AV Block	100	100
9	3 <sup>rd</sup> Degree AV Block	96	97
10	Right Bundle Branch Block	100	100
11	Left Bundle Branch Block	94	98
เฉลี่ย		96	98.2

เมื่อพิจารณาผลการรู้จำที่ได้จากข้อมูลทดสอบในตารางที่ 1 สามารถแสดงเป็นแผนภูมิ  
แท่งได้ดังภาพประกอบ 4-24



ภาพประกอบ 4-24 แผนภูมิแท่งแสดงผลการทดสอบในการรู้จำสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ