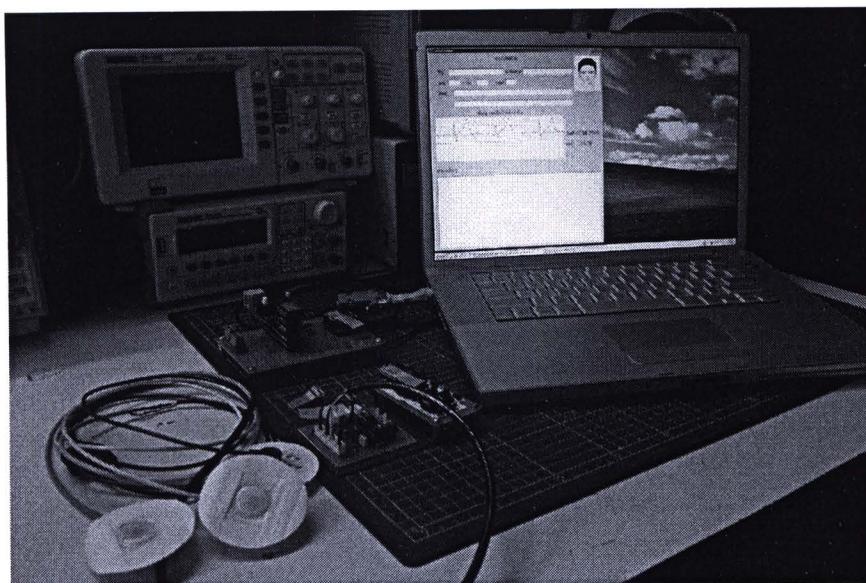


## บทที่ 4

### ผลการทดลองและบทสรุป

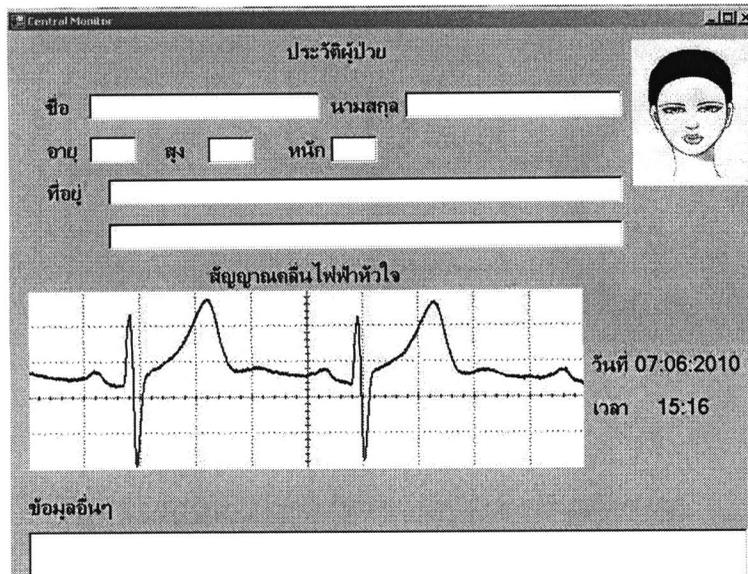
#### 4.1 ผลการทดลอง

การทดสอบสมรรถนะการทำงานของระบบที่ได้พัฒนาขึ้นได้ทำการต่อส่วนประกอบต่างๆ ตามโครงสร้างของระบบ ซึ่งจะได้วงจรต้นแบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 สำหรับโปรแกรมแสดงผลการวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ในห้องแสดงผลส่วนกลางนั้น ในที่นี้ได้ใช้โปรแกรม Visual C# Express Edition พัฒนาขึ้นดังรูปที่ 4.2

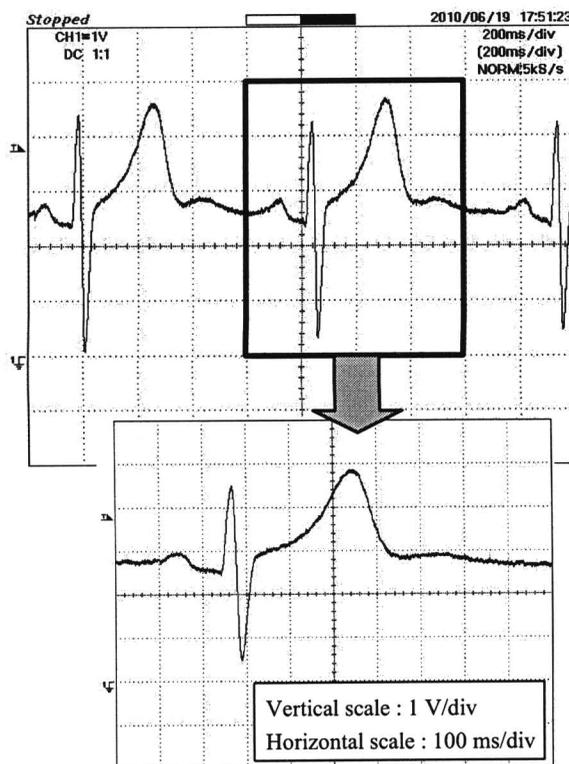


รูปที่ 4.1 การต่อเชื่อมอุปกรณ์และวงจรต้นแบบ

ในการทดสอบการทำงานของระบบได้ใช้ออสซิลโลสโคปทำการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจจริงที่จุดเอาต์พุตของวงจรปรับแต่งสัญญาณ ซึ่งได้ผลการวัดดังแสดงในรูปที่ 4.3 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลการแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ห้องแสดงผลส่วนกลางซึ่งจะได้ดังรูปที่ 4.4 จากรูปที่ 4.3 และ 4.4 แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลได้เหมือนกับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่วัดได้จริงซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะของสัญญาณ PQRST ครบถ้วน โดยมีเปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาดในการวัดสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

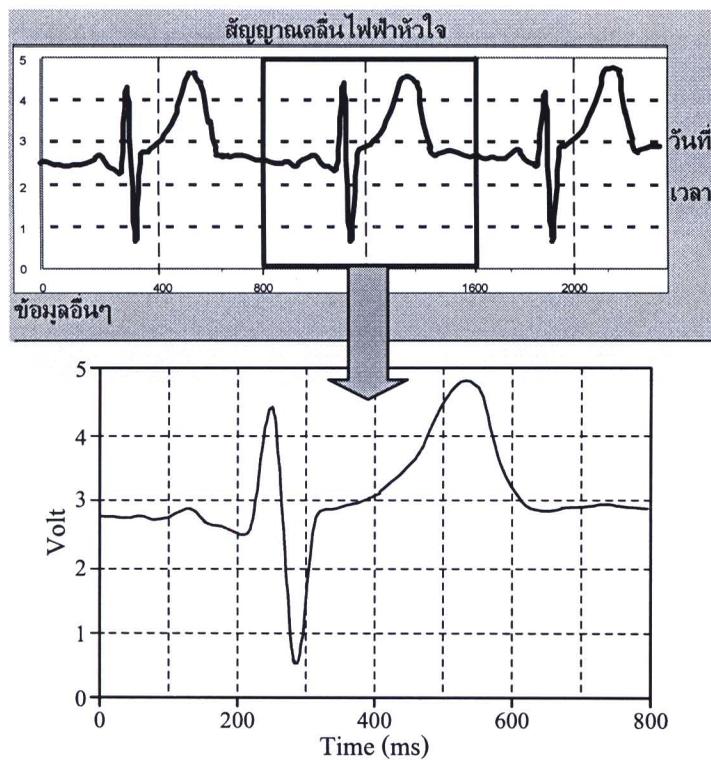


รูปที่ 4.2 โปรแกรมแสดงผลการวัดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.3 รูปคลื่นสัญญาณที่วัดได้จากวงจรปรับแต่งสัญญาณ





รูปที่ 4.4 รูปคลื่นสัญญาณจากโปรแกรมแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ห้องแสดงผลส่วนกลาง

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาดในการวัด

สัญญาณที่จุด	ระดับสัญญาณที่วัดได้จากวงจรปรับแต่งสัญญาณ (V)	ระดับสัญญาณที่วัดได้จากห้องแสดงผล (V)	ค่าความผิดพลาด (%)
P	2.90	2.75	5.17
Q	2.59	2.39	7.72
R	4.50	4.47	0.66
S	0.48	0.50	4.16
T	4.89	4.70	3.88

## 4.2 บทสรุป

โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายที่สามารถตรวจวัด แสดงผล และบันทึกค่าสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ตามมาตรฐานการสื่อสาร IEEE IEEE 802.15.4 โดยใช้โมดูล Zigbee ต่อเป็นเครือข่ายแบบ Star ผลการทดสอบการทำงานแสดงให้เห็นว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีการทำงานอย่างถูกต้องเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีค่าความผิดพลาดในการวัดสูงสุดน้อยกว่า 8% และครอบคลุมระยะทางสูงสุดในการรับส่งข้อมูลประมาณ 60 เมตร ซึ่งเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นระบบเครือข่ายภายในอาคาร