

ใบงานประกอบการทดลอง เรื่อง การลดสัญญาณรบกวน

วันที่ทำการทดลอง 5/2/68

ชื่อ นามสกุล สุรัณ พิเศษพิริยะ รหัสนิสิต 6430133721 ตอนเรียนที่ 1 กลุ่มที่ 8

ชื่อ นามสกุล น้ำใจ ศรีจันทร์ รหัสนิสิต 6430043521

ชื่อ นามสกุล จตุกร บูรา รหัสนิสิต 6430036121

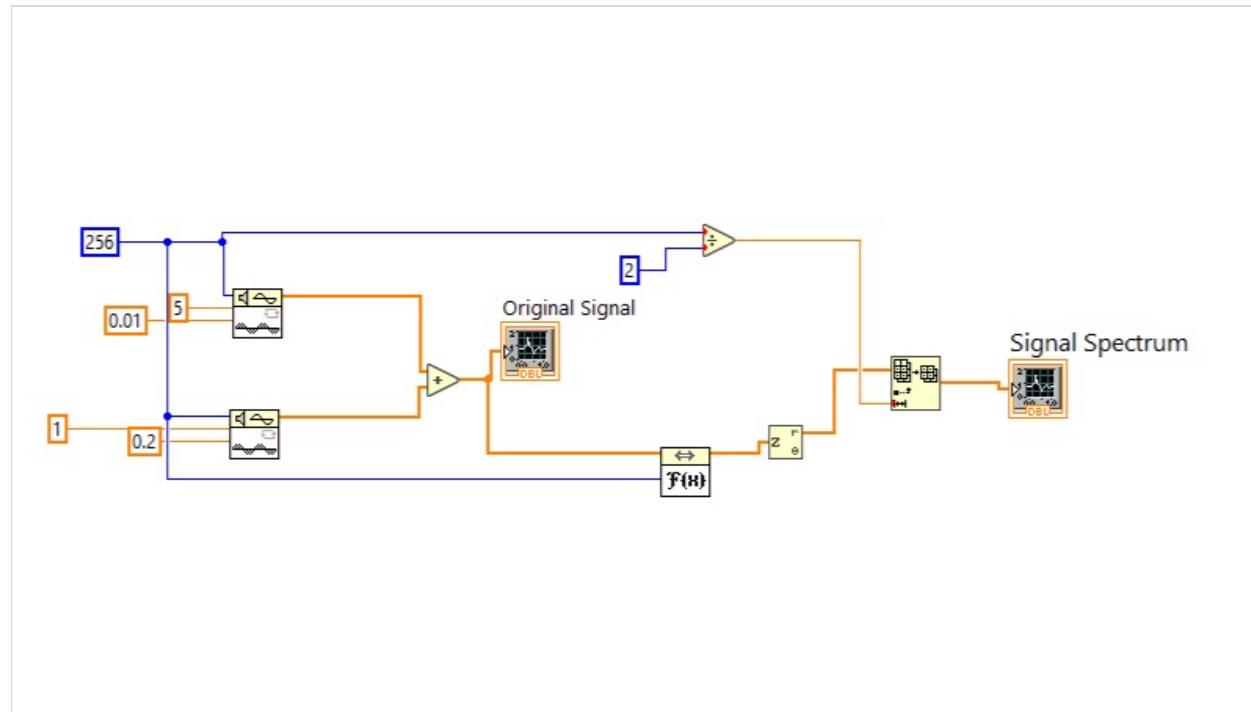
ลายเซ็นต์อาจารย์ผู้ตรวจ ดี

จุดประสงค์

- (1) สามารถใช้โปรแกรม LabVIEW ทำการแปลงแบบฟูเรียร์ของสัญญาณได้
- (2) สามารถใช้โปรแกรม LabVIEW สร้างวงจรกรองแบบ IIR ได้
- (3) สามารถใช้โปรแกรม LabVIEW กรองสัญญาณรบกวนในสัญญาณ ECG ได้

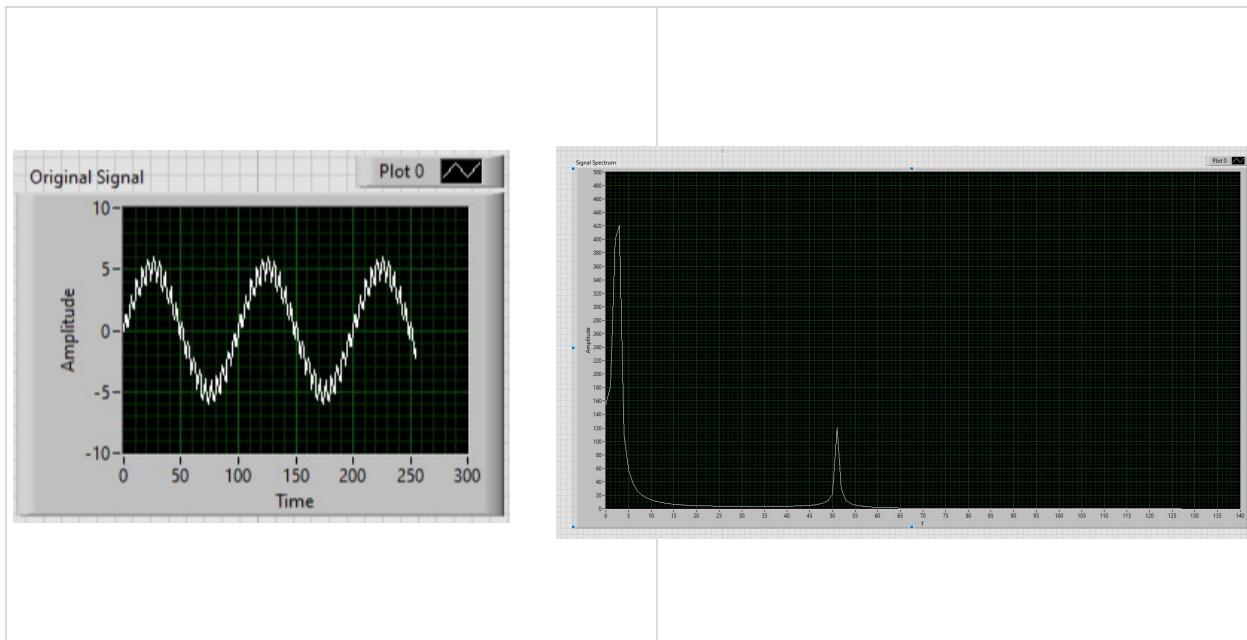
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การทดลองข้อ 4.1



รูปที่ (1) Block diagram ที่ใช้ในการทดลองที่ 4.2

ผลการทดลองข้อ 4.1



รูปที่ (2) (ก) สัญญาณเชิงเวลา และ (ข) สเปกตรัมของสัญญาณในการทดลองที่ 4.1

วิเคราะห์ผลการทดลองข้อ 4.1

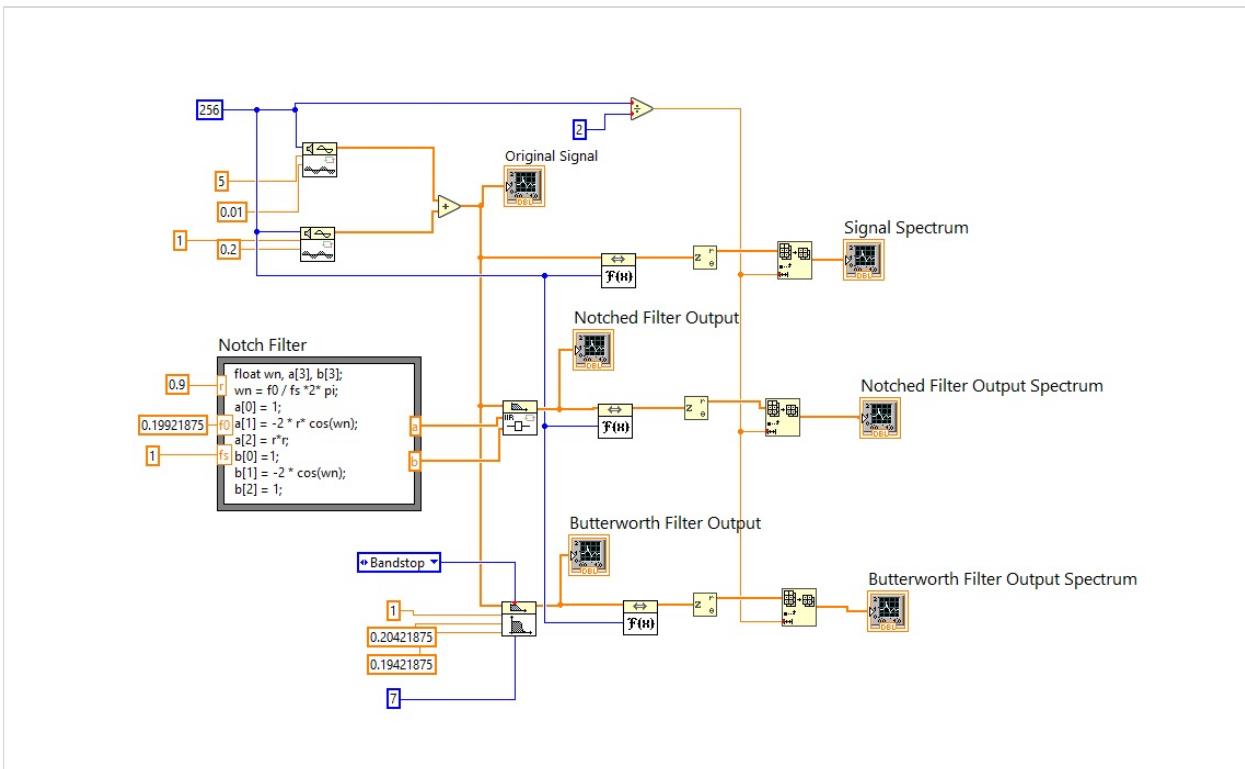
$$\frac{f_0}{f_s} = \frac{k}{N} \approx \frac{51}{256} \approx 0.1992$$

จากกฎสามารlang ระหว่าง $\frac{f_0}{f_s} \approx 0.1992$ ซึ่งใกล้เคียงกับที่ได้อุดมคสิ ซึ่งมีค่าประมาณ 0.2

$$\therefore \text{error} = \frac{|0.1992 - 0.2|}{0.2} \times 100\% = 0.4\%.$$

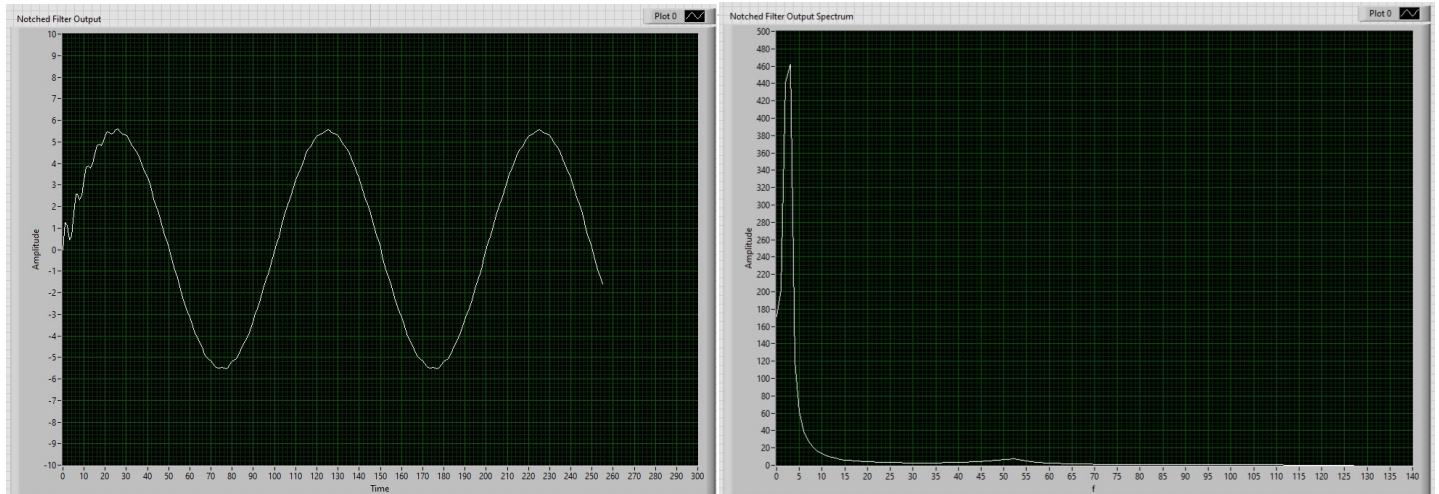
จะเห็นได้ว่า มีความคลาดเคลื่อน 0.4 %. ซึ่งอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนใน การปะแมสค่า k จาก 4 ไบ X 16 บิตกรรไบ ของสัญญาณ

การทดลองข้อ 4.2

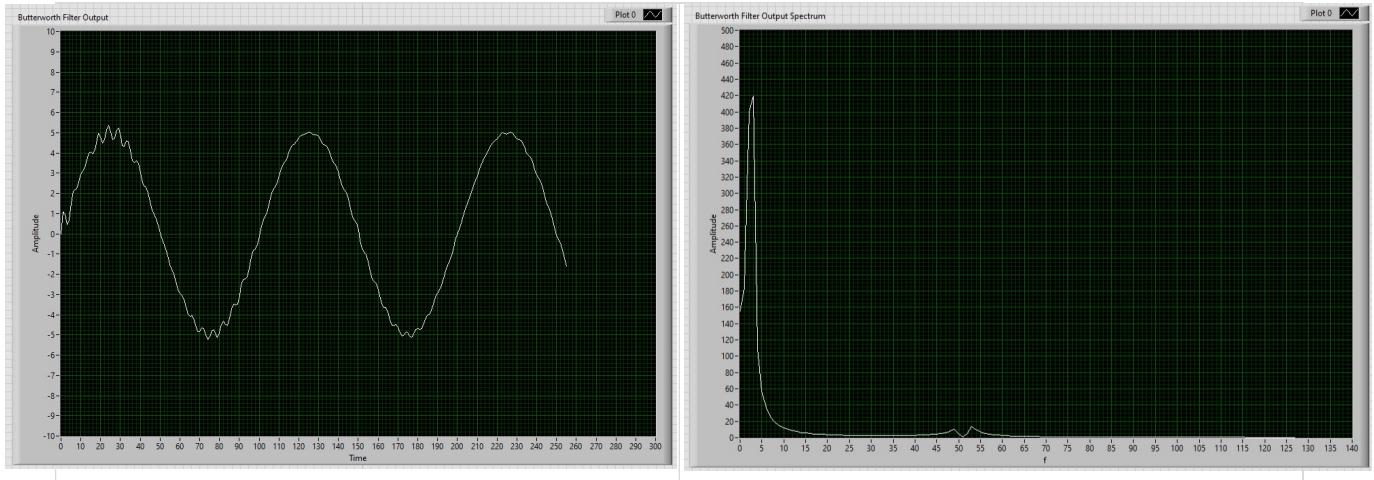


รูปที่ (3) Block diagram ที่ใช้ในการทดลองที่ 4.2

ผลการทดลองข้อ 4.2



รูปที่ (4) ผลลัพธ์ของการกรองสัญญาณด้วยวงจรกรอง Notch เมื่อ $r = 0.9$



(ก) สัญญาณเชิงเวลา

(ง) สเปกตรัมของสัญญาณ

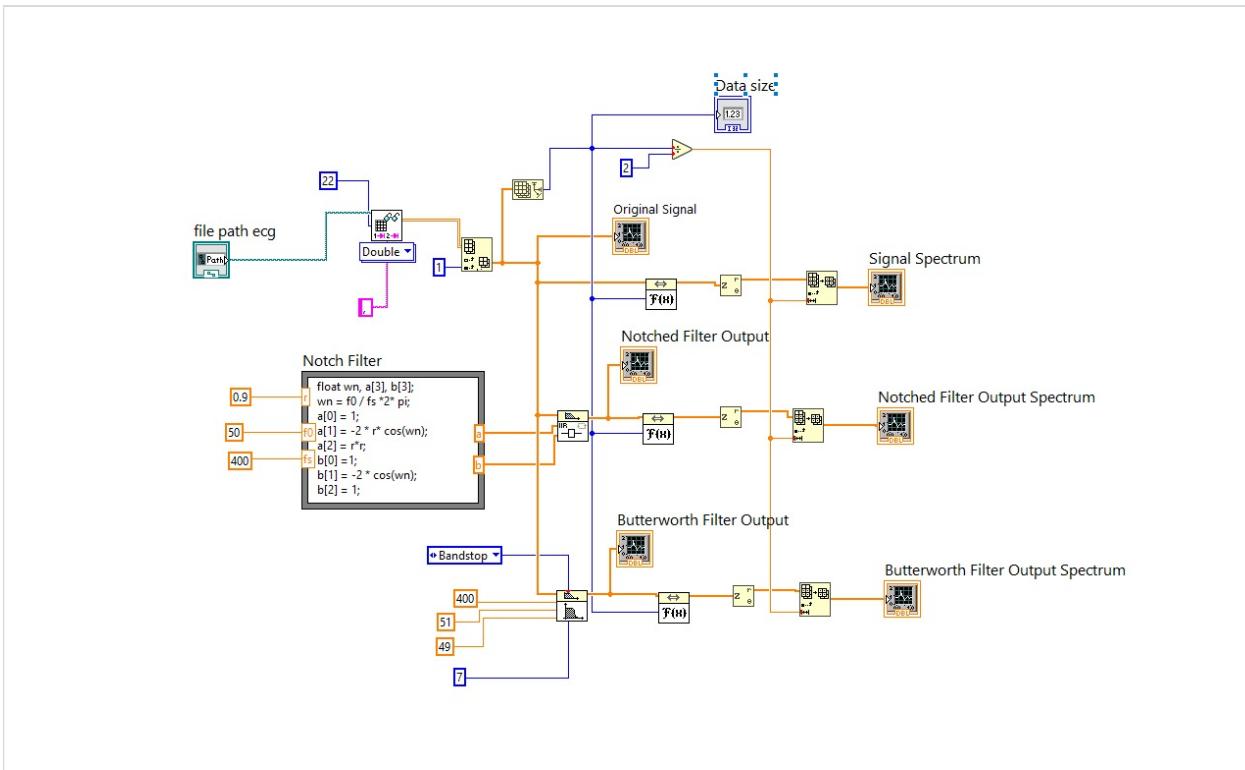
รูปที่ (5) ผลลัพธ์ของการกรองสัญญาณด้วยวงจรกรอง Butterworth อันดับที่ 7 เมื่อ $f_s = 1$,

$$f_0 = 0.19922 \quad \Delta = 0.01 \quad f_l = 0.19422 \quad \text{และ} \quad f_h = 0.20422$$

วิเคราะห์ผลการทดลองข้อ 4.2

จากผลการทดลองข้างบนนี้ได้ว่า การกรองสัญญาณด้วยวงจรกรองแบบ Notch จะได้สัญญาณ เชิงเวลาที่เรียบกว่า แบบ Butterworth เนื่องจากวงจรกรองแบบ Notch สามารถกรองในคุณภาพที่ต้องการได้โดยมีสัญญารองงานที่น้อย 況且วงจรกรองแบบ Butterworth จะได้สัญญาณ เชิงเวลาที่มีความไม่เรียบมากกว่า เพราะว่าการกำจัดครั้งที่สองในวงกรองที่มีความแม่นยำซึ่งอยู่ก่อนวงจรกรองแบบ Notch ของวงจรกรองแบบ Butterworth ซึ่งมีสัญญารองงานที่มากกว่า แบบ Notch

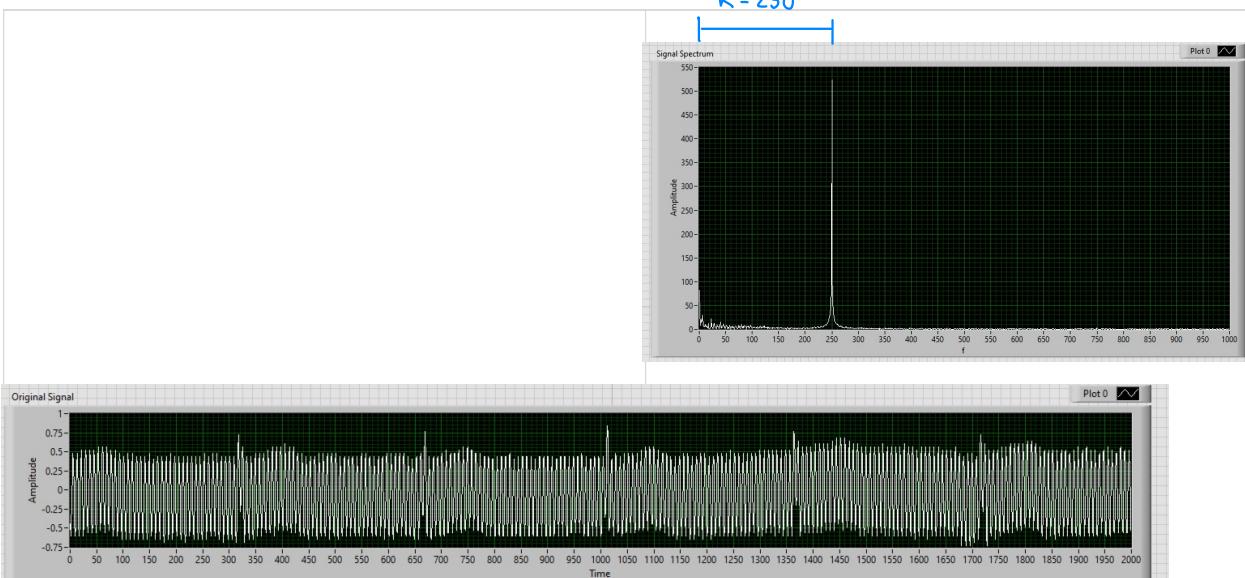
การทดลองข้อ 4.3



รูปที่ (6) Block diagram ที่ใช้ในการทดลองที่ 4.3

ผลการทดลองข้อ 4.3

$k=250$



(ก) สัญญาณเชิงเวลาของสัญญาณ ECG

และ (ข) สเปกตรัมของสัญญาณ ECG

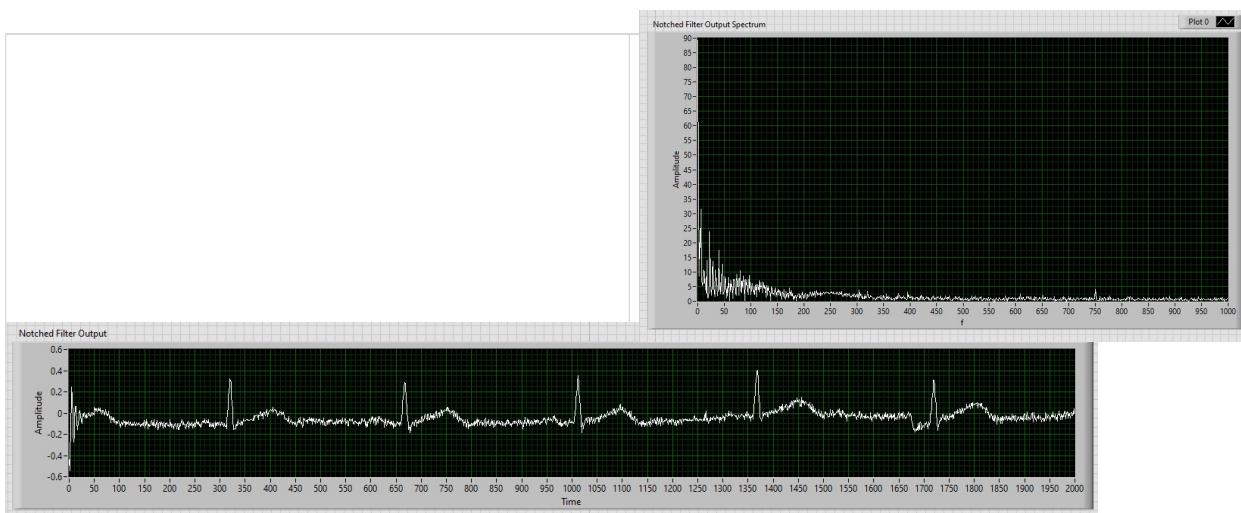
รูปที่ (7) สัญญาณ ECG ที่วัดได้ก่อนการกรอง

จากไฟล์ข้อมูลค่า $f_s = 400$ Hz และจำนวนข้อมูล $N = 2000$

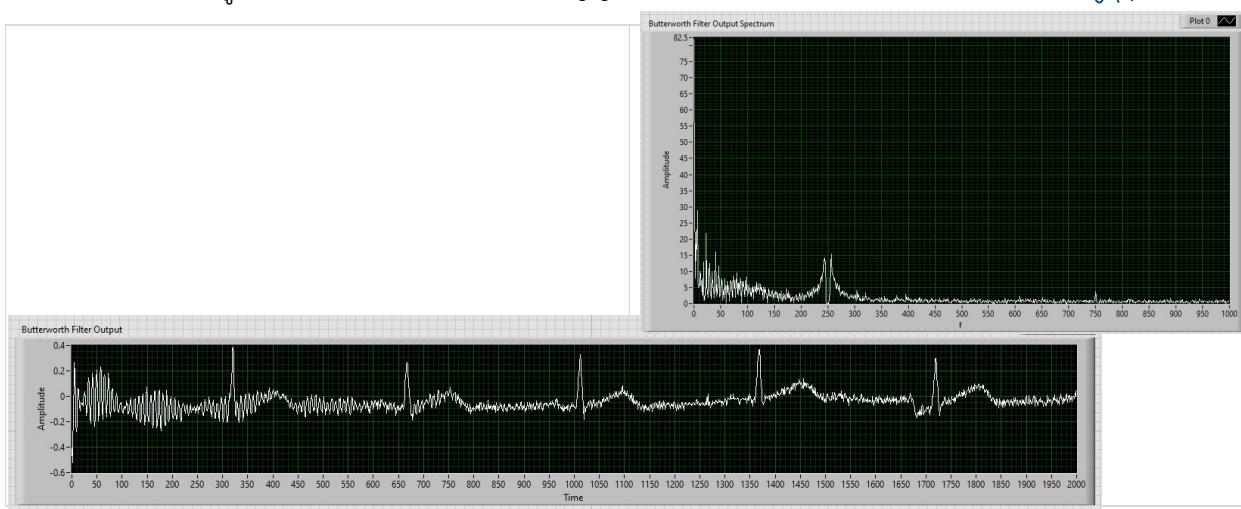
แล้วจากค่าสเปกตรัมของสัญญาณ ECG

$$\frac{f_0}{400} = \frac{f_0}{f_s} = \frac{k}{N} \approx \frac{250}{2000} = 0.125$$

ค่าความถี่ของสัญญาณรบกวน $f_0 = 50$ Hz



รูปที่ (8) ผลลัพธ์ของการกรองสัญญาณ ECG ด้วยวงจรกรอง Notch เมื่อ $r = 0.9$



รูปที่ (9) ผลลัพธ์ของการกรองสัญญาณด้วยวงจรกรอง Butterworth อันดับที่ 7 เมื่อใช้ $f_s = 400\text{Hz}$

$$f_0 = 50\text{Hz} \quad \Delta = 2 \quad f_l = 49\text{Hz} \quad \text{และ} \quad f_h = 51\text{Hz}$$

วิเคราะห์ผลการทดลองข้อ 4.3

จากสัญญาณ ECG ที่ได้พงว่ ให้ค่า $k \approx 250$, $N = 2000$, $f_s = 400 \text{ Hz}$ เมื่อใช้อุปกรณ์มาคั่นกรอง
จาก $\frac{f_0}{f_s} = \frac{k}{N}$ จะได้ $\frac{f_0}{400} = \frac{250}{2000}$ ดังนี้ๆ $f_0 = 50 \text{ Hz}$ หรือตรงกับสัญญาณร่องรอยไฟฟ้าในร่างกาย
แหล่งจ่ายกำลัง 50 Hz ผลลัพธ์มาต่อ กับวงจรกรอง Notch และ Butterworth ที่ดับที่ๆ
ทำให้สัญญาณ เสียงแต่เดียว ถูกกรอง โดย สัญญาณที่ไม่สามารถกรอง Notch จะกรองໄล์ต์ที่
Butterworth เมื่อจาก สัญญาณที่ผ่านวงจรกรอง Notch จะมีสัญญาณร่องไฟฟ้าที่น้อยกว่า
ของ Butterworth

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการลดสัญญาณร่องไฟฟ้า สามารถนำสัญญาณเสียงสัญญาณ ECG
มาลดสัญญาณร่องไฟฟ้า โดยผ่านวงจรกรอง แบบ Notch และ แบบ Butterworth เมื่อจาก
วงจรกรองแบบ Notch ฟิล์เตอร์สัญญาณร่องไฟฟ้าจะอยู่ระหว่างวงจรกรองแบบ Butterworth จึงทำให้
สัญญาณเสียงสัญญาณ ECG เมื่อผ่านวงจรกรองแบบ Notch จะกรองໄล์ต์ที่กว่า
วงจรกรองแบบ Butterworth