บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

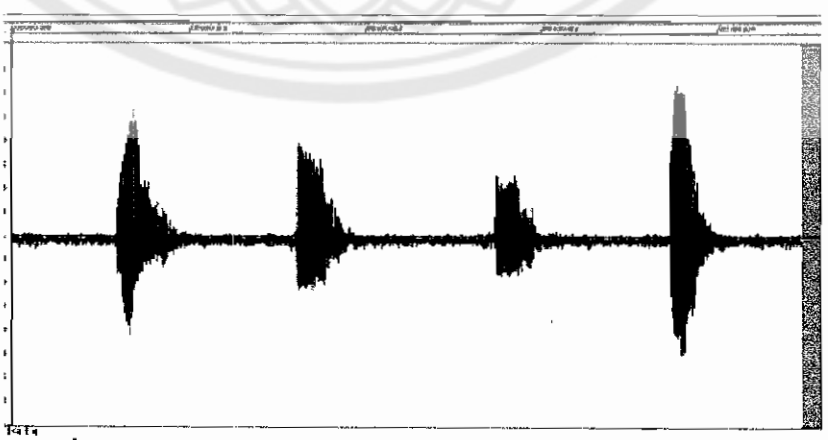
ในการดำเนินงานของโครงงานนี้จะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การบันทึกเสียง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทำการบันทึกเสียงของบุคคลกลุ่มตัวอย่างที่เราจะมาทำการทดสอบ โดยที่การบันทึกเสียงนี้จะใช้การบันทึกเสียงโดยใช้ไมค์โครโฟน แล้วทำการเก็บเป็นไฟล์นามสกุล (*.wav) ไว้ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งในที่นี้เราจะทำการบันทึกเสียงของบุคคลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้ชาย 3 คนและผู้หญิง 2 คน มาพูดคำว่า One, Two, Three, Four (เรียงตามลำดับ)

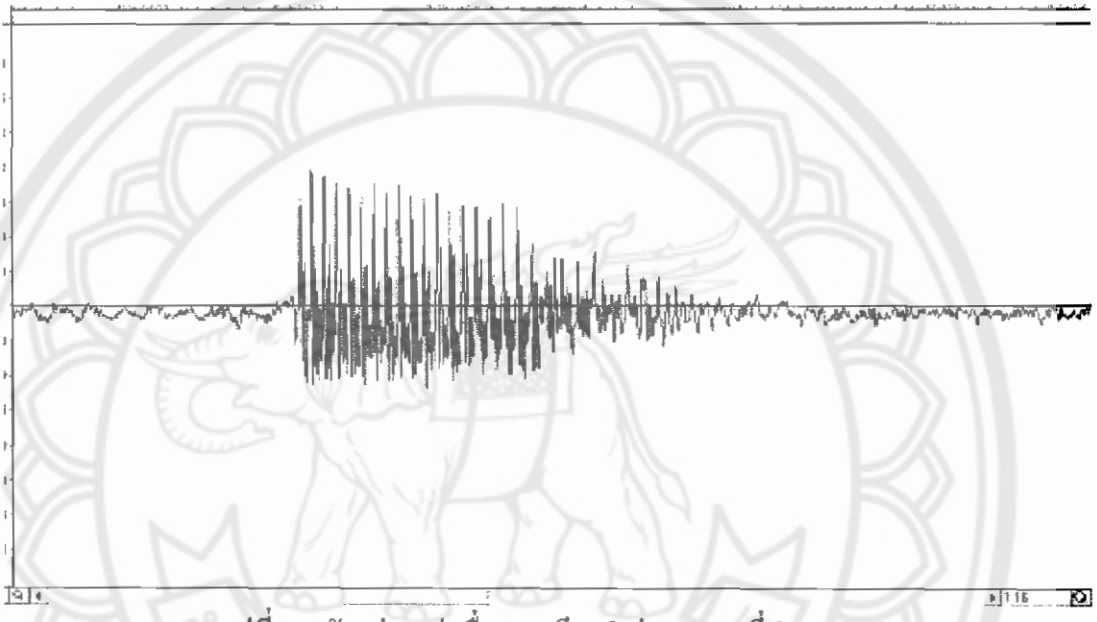
3.2 ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์รูปคลื่นของเสียง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเสียงที่ได้จากการบันทึกมาทำการวิเคราะห์รูปคลื่นของเสียงโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์เสียงเพื่อหาความสัมพันธ์ของความถี่ โปรแกรมที่ใช้สามารถดูกราฟรูปคลื่นของเสียงได้จากข้อมูลที่เราทำการเก็บไว้เป็นไฟล์นามสกุล (*.wav) ซึ่งกราฟรูปคลื่นของเสียงที่เราจะได้จากโปรแกรมจะอยู่ในรูปแบบของ กราฟ Time Domain ซึ่งเป็นกราฟรูปคลื่นของเสียงที่ใช้เวลาเป็นหลักในการเขียนกราฟ โดยที่แกนแนวนอนจะเป็นเวลาของเสียงที่ใช้ในการพูดและแกนแนวตั้งจะเป็นขนาดแอมพลิจูดของรูปคลื่นเสียงที่เกิดขึ้นในที่เวลาต่างๆ



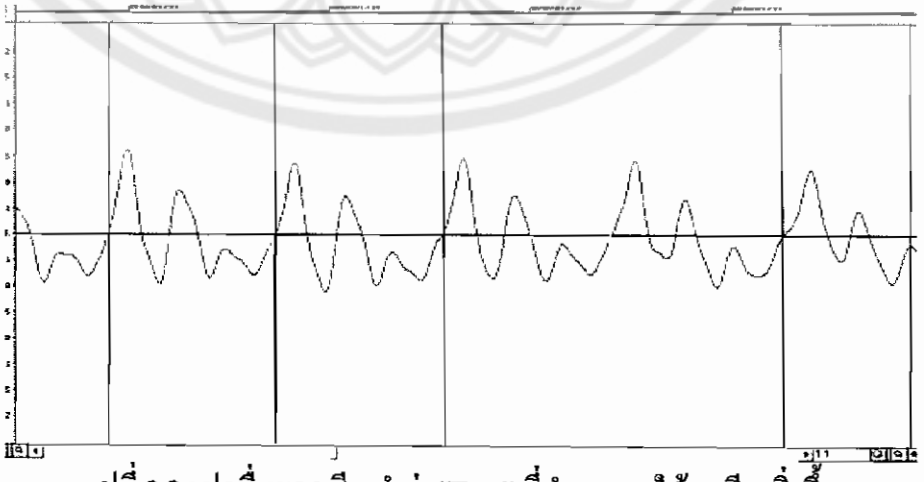
รูปที่ 3.1 กราฟ Time Domain ที่ได้จากการใช้โปรแกรมวิเคราะห์เสียง

จากรูป กราฟที่ 3.1 จะเป็นรูปกราฟของคลื่นเสียงของการออกเสียง One, Two, Three, Four (เรียงตามลำดับ) จะเห็นได้ว่ากราฟที่ได้นั้นจะแบ่งออกเป็นรูปคลื่นที่อยู่เป็นกลุ่มอยู่ 4 กลุ่ม ซึ่งจะเป็นกลุ่มรูปคลื่นเสียงของเสียง One, Two, Three, Four (เรียงตามลำดับ) ซึ่งการเรียงเป็นกลุ่มของรูปคลื่นเสียงของคำพูดแต่ละคำนี้จะช่วยให้เราสามารถทำการวิเคราะห์รูปคลื่นเสียงได้ง่ายได้ง่ายขึ้นและเราสามารถใช้คำสั่งซูม (Zoom) ในการเลือกพิจารณาเฉพาะแต่ละกลุ่มของคลื่นเสียงได้ ดังนี้



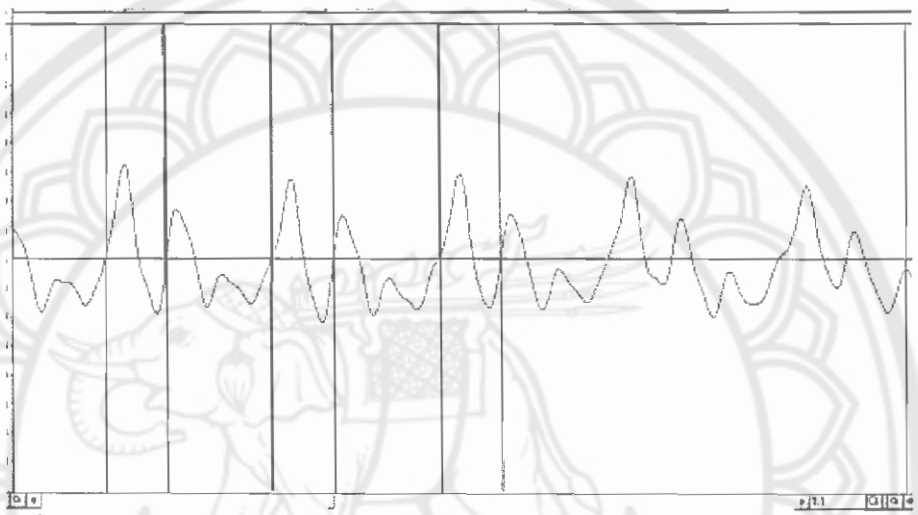
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างรูปคลื่นของเสียงคำว่า "Two" ที่ทำการซูม

จากโปรแกรม วิเคราะห์เสียงเราจะสามารถทำการดูลูป (Loop) รูปคลื่นแต่ละรูปคลื่นได้โดยทำการซูมเข้าไปดูรูปของคลื่นให้มากขึ้นก็จะสามารถเห็นลูปของรูปคลื่นดังนี้



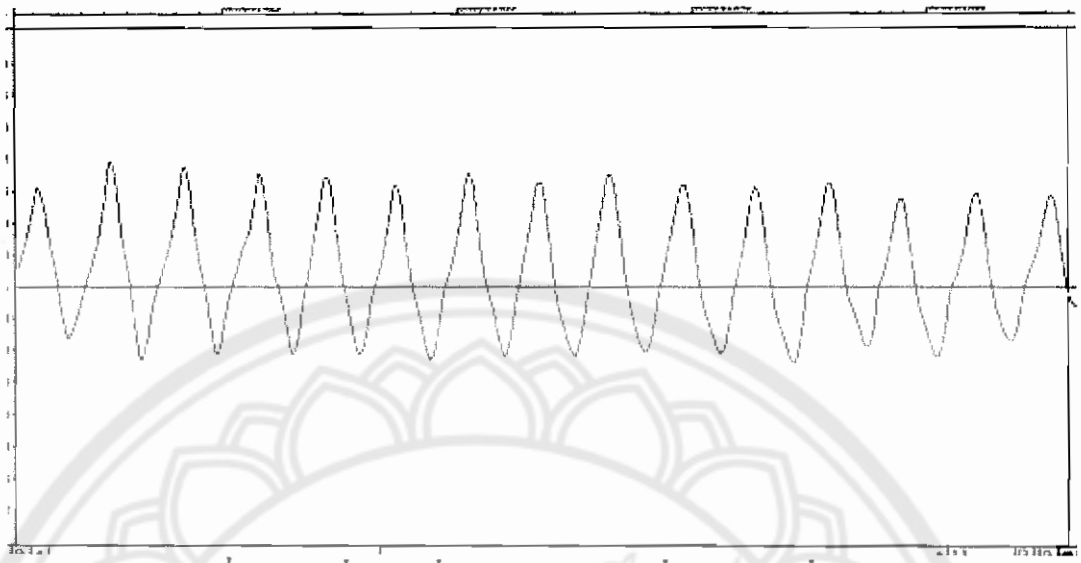
รูปที่ 3.3 รูปคลื่นของเสียงคำว่า "Two" ที่ทำการซูมให้ละเอียดยิ่งขึ้น

จากรูป 3.3 จะเห็นได้ว่าแต่ละลูปของคลื่นเสียงจะถูกแบ่งออกให้เห็นอย่างชัดเจนโดยใช้เส้นสีต่างๆ ซึ่งจากลูปของคลื่นเสียงที่ได้นี้ยังคงมีรูปร่างที่ไม่เหมือนกับลูปของคลื่นเสียงทางฟิสิกส์มากนัก ทำให้จะต้องมีการตัดสัญญาณเสียงที่เกินไปหรือไม่สมบูรณ์ออกเพื่อที่จะได้รูปกราฟที่คล้ายกับ ลูปของคลื่นเสียงทางฟิสิกส์มากที่สุดและเพื่อที่จะสามารถใช้สูตรทางฟิสิกส์มาคำนวณหาค่าความถี่เพื่อที่จะนำค่าความถี่มาทำการคัดเลือกเสียงที่มีค่าความถี่คล้ายกันอีกด้วย



รูปที่ 3.4 รูปคลื่นของเสียง "Two" ที่ทำการซูมให้ละเอียดและที่ทำการกำหนดส่วนของคลื่นที่จะตัดทิ้งแล้ว

จากรูปที่ 3.4 เราขีดเส้นสีต่างๆตรงตำแหน่งที่จะทำการตัดลูปของคลื่นเสียงโดยเราจะคัดเลือกเฉพาะลูปของคลื่นเสียงที่มีลักษณะคล้ายกับลูปของคลื่นเสียงทางฟิสิกส์เท่านั้น จากรูปที่ 3.4 เราจะทำการตัดลูปของคลื่นเสียง เช่น ตัดในช่วงตั้งแต่เส้นสีดำไปจนถึงเส้นสีแดงและตัดช่วงตั้งแต่เส้นสีน้ำเงินไปจนถึงเส้นสีชมพูและตัดช่วงตั้งแต่เส้นสีแสดไปจนถึงเส้นสีเหลือง เป็นต้น ซึ่งหลังจากการตัด ลูปของคลื่นเสียงที่เกินออกมาแล้วจะได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 รูปคลื่นเสียงที่ทำการตัดลูปของคลื่นเสียงส่วนที่เกินออก

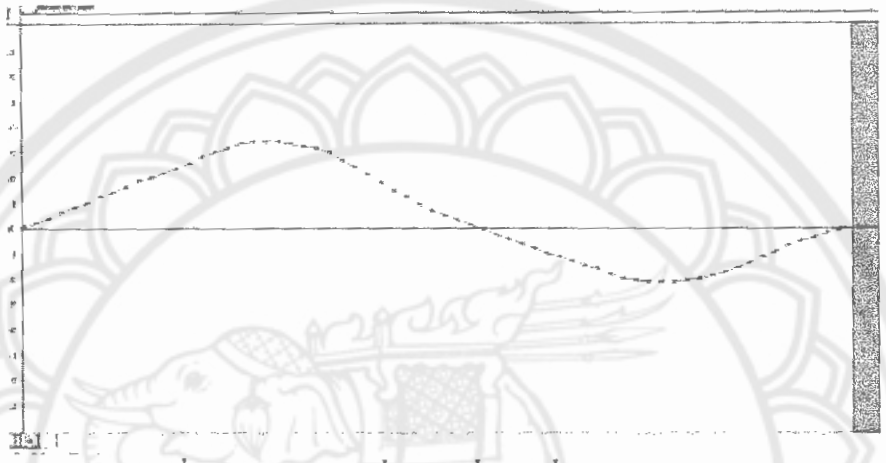
เมื่อได้รูปลูปของคลื่นเสียงที่มีลักษณะคล้ายทางฟิสิกส์แล้วแล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทำการวัดขนาดของแอมพลิจูดของลูปของคลื่นเสียง

3.3 ขั้นตอนที่ 3 การหาขนาดของแอมปลิจูด

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวัดขนาดแอมพลิจูดของลูปแต่ละคลื่นเสียงโดยใช้คำสั่งซูมเลือกลูปของคลื่นเสียงที่จะทำการพิจารณาออกมา

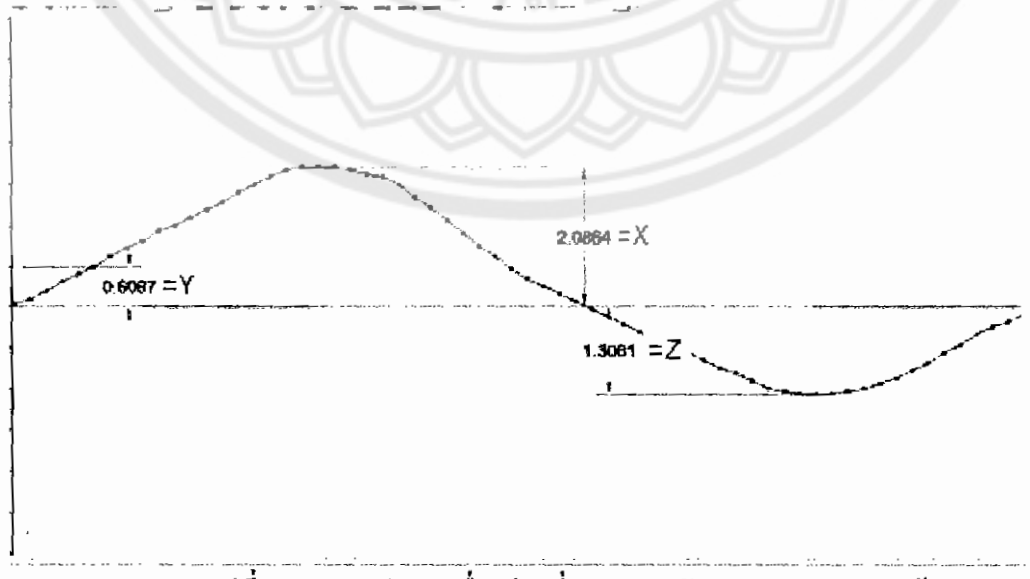
รูปที่ 3.6 รูปลูปของคลื่นเสียงที่ถูกคัดเลือกมาพิจารณา

จากรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่าลูปของคลื่นเสียงที่เป็นสีดำนั้นคือลูปของคลื่นเสียงที่ถูกคัดเลือกมาพิจารณาและเราจะใช้คำสั่ง Trim/Crop กับลูปของคลื่นเสียงนี้ ซึ่งคำสั่งนี้เป็นคำสั่งที่ทำให้เราได้แยกลูปของคลื่นเสียงที่พิจารณาออกมาจากลูปของคลื่นเสียงอื่นๆ และทำให้ลูปของคลื่นเสียงที่แยกออกมานั้นมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ง่ายต่อการวัดขนาดแอมพลิจูดของคลื่นเสียง



รูปที่ 3.7 รูปลูปของคลื่นเสียงที่ใช้คำสั่ง Trim/Crop แล้ว

เมื่อได้ลูปของคลื่นเสียงที่นำมาพิจารณาแล้วดังรูปที่ 3.7 เราจะนำลูปของคลื่นเสียงที่ถูกใช้คำสั่ง Trim/Crop แล้วไปวัดขนาดแอมพลิจูดของคลื่นเสียงโดยวัดโดยการใช้คำสั่ง Print Scrn (คำสั่งจะอยู่บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์) ก๊อปปี้ลูปของคลื่นเสียงที่ถูกใช้คำสั่ง Trim/Crop แล้วใช้โปรแกรม AutoCAD ทำการวัดขนาดแอมพลิจูดของคลื่นเสียง ซึ่งจะได้ลูปของคลื่นเสียงที่ถูกทำการวัดขนาดแอมพลิจูดแล้วดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ภาพลูปของคลื่นเสียงที่ถูกทำการวัดขนาดแอมพลิจูดแล้ว

เมื่อได้ค่าแอมพลิจูดของลูปของคลื่นเสียงจากการวัดใน AutoCAD มาแล้วเราจะต้องนำค่าขนาดของแอมพลิจูดไปหาค่าที่เกิดขึ้นจริงในโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นเสียงซึ่งจากรูปที่ 3.8 จะพิจารณาความสัมพันธ์ของขนาดจริงของแอมพลิจูดเฉลี่ยได้ดังนี้

ขนาดจริงของแอมพลิจูดที่เกิดขึ้นจริงในโปรแกรม = (X+Z)×Y/(36.2) ----► **สมการที่ 1**

เนื่องจากค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยของแอมพลิจูดเพียงลูปเดียว ดังนั้น เราจึงจะต้องถึงค่าเฉลี่ยของแอมพลิจูดทุกลูปตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาเพื่อที่จะหาค่าเฉลี่ยของแอมพลิจูดทั้งเสียงออกมา

3.4 ขั้นตอนที่ 4 การหาค่าความถี่ที่เหมาะสม

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหาค่าความถี่ของสัญญาณเสียงโดยใช้ Genetic Algorithms ที่เขียนใน MATLAB เมื่อได้ค่าขนาดจริงของแอมพลิจูดเฉลี่ยของทุกลูปมาแล้วเราจะนำค่านั้นใส่เข้าไปในโปรแกรม ซึ่งหลักการดำเนินงานของโปรแกรมอย่างคราวๆ มีดังนี้ (ดูโปรแกรมและคำอธิบายคำสั่งของโปรแกรมอย่างละเอียดได้ในภาคผนวก)

1. นำค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยของทั้งเสียงซึ่งจะมีค่าสูงสุดและต่ำสุดมาใส่ลงในโปรแกรม

2. โปรแกรมจะทำการสุ่มเลือกจุดที่อยู่บนเส้นกราฟออกมา ซึ่งก็คือค่าประชากรเริ่มต้น (Initial Population)

3. นำค่าประชากรเริ่มต้นที่ได้ไปแทนลงในสมการที่ 2 เพื่อหาค่าความถี่ของค่าแต่ละค่าในประชากรเริ่มต้น

f=(asin(abs((par(n,2))/37.21998841)))/(2*pi*par(n,1)*pi/180) ----► **สมการที่ 2**

โดยที่ f = ค่าความถี่

asin = arcsine

abs = absolute

par(n,1) = ค่าในแกนเวลา ณ ที่ n ใดๆ (n=1:12)

par(n,2) = ค่าในแกนแอมพลิจูด ณ ที่ n ใดๆ (n=1:12)

pi = 3.1417

4. โปรแกรมจะทำการ Mutation ค่าความถี่ในประชากรเริ่มต้นและทำการคัดเลือกค่าความถี่ที่เหมาะสมที่สุดของในเสียงนั้นๆ ออกมา

3.5 ขั้นตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าความถี่ที่ได้

นำค่าความถี่ที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละเสียงที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมมาเปรียบเทียบกัน โดยถ้าเปรียบเทียบกันแล้วมีค่าความถี่ที่เหมาะสมตรงกันก็จะพิจารณาว่ามีความน่าจะเป็นในการที่จะเป็นเสียงพูดจากคนๆเดียวกันมากที่สุด