รายงานสหกิจฉบับสมบูรณ์

น๊อยส์เกตุ และ คอมเพรสเซอร์

Noise Gate and Compressor

นายคริษฐ์ วรรณวงศ์

นายภูวิศ ผลดี

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาวิศวกรรมดนตรีและสื่อประสม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจฉบับสมบูรณ์

น๊อยส์เกตุ และ คอมเพรสเซอร์

Noise Gate and Compressor

นายคริษฐ์ วรรณวงศ์

นายภูวิศ ผลดี

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาวิศวกรรมดนตรีและสื่อประสม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา น๊อยส์เกตุ และ คอมเพรสเซอร์

ชื่อ-สกุลนักศึกษา นายคริษฐ์ วรรณวงศ์ , นายภูวิศ ผลดี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ **สาขาวิชา** วิศวกรรมดนตรีและสื่อประสม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร.ณัชนันท์ ชิตานนท์ , อ.โสพัส ปุณกะบุตร

ชื่อ-สกุล นิเทศงาน นายญาณพล วิบูลวิทยานันท์

สถานประกอบการ บริษัทเอ-ไทม์ มีเดีย จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้จัดทำขึ้นเนื่องจากความต้องการของบริษัทที่ต้องการโปรแกรมในการทำปรับแต่งเสียงที่ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อให้บุคลากรในบริษัทที่ไม่ได้มีความชำนาญทางด้านการมิกซ์เสียงสามารถปรับแต่งเสียงก่อนนำไปมิกซ์ในห้องสตูดิโอ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่าย และได้คุณภาพงานที่ดีขึ้น โดยที่พวกเรานั้นจะใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการต่อยอดเป็น application ในอนาคต

สำหรับโครงงานสหกิจศึกษานั้น เราจะทำแบบจำลอง ซอฟท์แวร์ น๊อยส์เกตุ(Noise gate) และคอมเพรสเซอร์(Compressor) โดยจะนำเสียงที่มีปัญหาที่นำมาจากการบันทึกเสียงภายในรายการวิทยุนั้นนำมาเป็น อินพุต (input) และนำมาผ่านอุปกรณ์ Noise gate และ Compressor เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพเสียงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และนำมาทำเป็นไฮไลท์ของรายการต่างๆของบริษัท ซึ่งจะนำไปออกอากาศในรายการวิทยุ

โดยผลที่ได้คือ ตัวชิ้นงานจำลองสามารถปรับค่าได้เทียบเท่ากับโปรแกรมใช้งานจริง และเสียงที่ออกมานั้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Noise Gate and Compressor

Student intern name: Mr. Kris Wannawong , Mr. Poowit Pholdee

Faculty: Engineering **Department:** Computer Engineering

Program: Music Engineering and Multimedia

Advisor name: Dr. Nachanant Chitanont, Aj. Solos Poonkabut

Mentor name: Mr. Yanaphon Wiboonwitayanan

Company: A-Time Media

ABSTRACT

The cooperative education is about Noise gate and Compressor simulated program designed by MATLAB. The purpose of this cooperative education is to build Noise gate and Compressor simulated program for using in company. It designed for employees who are not expert in sound mixing to use. It can be improving the quality and performance of recording sound from radio program. The simulated program that we design, it can be developed more in the future.

For the operation, we will find the problematic recording sound from radio program to use as input. Then we will bring it into the Noise gate, Compressor simulated program to improve recording sound before broadcasting in the radio program.

The result of the simulated program is tested. it can be adjusted to be equivalent as the actual program and the sound that comes out has better quality and performance more than before.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาปริญญาตรี สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาจาก ดร.ณัชนันท์ ชิตานนท์ และ อ.โสพัส ปุณกะบุตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้นิเทศงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทเอ-ไทม์ ที่ให้คำปรึกษา เสนอแนวคิดและให้คำแนะนำ พร้อมทั้งให้กำลังใจทำให้รายงานสหกิจศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ และบุคลลากรทางการศึกษา สาขาวิศวกรรมดนตรี และสื่อประสม คณะวิศวกรรมศาวตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและการสนับสนุนในการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้พร้อมทั้งให้คำปรึกษาแก้ไขปรับปรุงให้การทำงานครั้งนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้นิเทศงานของทาง บริษัท เอ-ไทม์ มีเดียจำกัด นายญาณพล วิบูลย์วิทยานันท์ ที่คอยให้กำลังใจสนับสนุนผลงานและ ช่วยเสนอความคิดเห็นทำให้งานสหกิจศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายคริษฐ์ วรรณวงศ์

นายภูวิศ ผลดี

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.1 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....2

1.2 ขอบเขตของการทำงาน.....2

1.3 ขั้นตอนการศึกษา.....3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.5 ข้อจำกัดของการทำงาน.....3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 Noise gate.....4

2.2 Compressor.....4

2.3 ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ต่างๆที่ใช้ในการปรับ Noise Gate และ Compressor.....4

2.3.1 ค่า Parameter ที่มีใน Noise Gate.....4

2.3.1.1 Threshold (dB).....4

2.3.2 ค่า Parameter ที่มีใน Compressor.....5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.2.1 Threshold (dB).....5

2.3.2.2 Ratio.....5

2.3.2.3 Knee.....5

2.3.2.4 Make-up Gain.....6

2.3.3 ค่า Parameter ที่มีในทั้ง Noise gate และ Compressor.....6

2.3.3.1 Attack Time.....6

2.3.3.2 Release Time.....6

2.4 หลักการการทำงานของ Noise Gate.....7

2.5 หลักการทำงานของ Compressor.....8

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 สอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรและวางแผนแก้ไขปัญหานั้น.....10

3.2 ศึกษาหาข้อมูล.....10

3.3 ทำแบบจำลองโดยการเขียนโค๊ดโดยใช้โปรแกรม MATLAB.....10

3.4 นำโค๊ดที่ได้ทำการออกแบบไว้ตอนต้นนำมาดัดแปลง ลงใน Simulink.....11

3.5 เริ่มต้นทำการทดลองและสังเกตุผลลัพธ์.....14

บทที่ 4 ผลลัพธ์ของโครงงาน.....15

4.1 ผลการทดลองชิ้นงานแบบทำเองเปรียบเทียบกับแบบใช้อุปกรณ์สำเร็จรูป.....15

4.1.1 การทดลองครั้งที่ 1.....15

4.1.2 การทดลองครั้งที่ 2.....18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.1.3 การทดลองครั้งที่ 3.....21

บทที่ 5 สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ.....25

5.1 Noise gate.....25

5.2 Compressor.....26

5.3 ข้อดีของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....27

5.4 ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....27

5.5 ข้อดีของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....27

5.6 ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรุป.....27

5.7 สิ่งที่สามารถนำไปต่อยอดได้ในอนาคต.....28

เอกสารอ้างอิง.....29

ภาคผนวก Source code ที่ใช้ในการออกแบบชิ้นงานและทดลอง.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้าที่**

2.1 แสดงลักษณะกราฟของ Hard Knee และ Soft Knee.....5

2.2 กราฟแสดงการทำงานของ Attack และ Release Time.....6

2.3 Block diagram หลักการทำงานของ Noise gate.....7

2.4 Block diagram หลักการทำงานของ Compressor.....8

3.1 ชิ้นงานต้นแบบจำลองแบบทำเอง.....11

3.2 ชิ้นงานต้นแบบจำลอง (แสดงส่วนของ Noise gate) 12

3.3 ชิ้นงานต้นแบบจำลอง (แสดงส่วนของ Compressor) 13

3.4 ชิ้นงานต้นแบบจำลองโดยใช้อุปกรณ์แบบสำเร็จรูป.....13

3.5 บล๊อคไดอะแกรมแสดงถึงหลักการการทำงานของชิ้นงาน.....14

4.1 กราฟแสดงค่า Amplitude ของ input.....15

4.2 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....16

4.3 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....16

4.4 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....17

4.5 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....17

4.6 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....18

4.7 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....19

4.8 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....19

4.9 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....20

4.10 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้าที่**

4.11 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....21

4.12 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....22

4.13 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....23

5.1 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....25

5.2 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release timeของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....25

5.3 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง.....26

5.4 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release timeของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป.....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

น๊อยส์เกตุ (Noise Gate) และ คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการควบคุมความดังเบาของเสียง (Dynamic Processor) ชนิดหนึ่งที่ มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเสียง ซึ่งในปัจจุบันมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายยกตัวอย่างเช่นการใช้ในการทำสตูดิโอมิกซิ่ง (Studio Mixing), การแสดงคอนเสิร์ตสด(Live Concert) หรือ การจัดงานอีเว้นท์

ความเป็นมาและความสำคัญ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเนื่องจากความต้องการของบริษัทที่ต้องการโปรแกรมในการปรับแต่งเสียงที่ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อให้บุคลากรในบริษัทที่ไม่มีความชำนาญทางด้านการมิกซ์เสียง สามารถปรับแต่งเสียงก่อนนำไปมิกซ์ในห้องสตูดิโอ เพื่อให้สามารถมิกส์ได้ง่าย และได้คุณภาพงานที่ดีขึ้น โดยเราจะใช้โปรแกรม MATLAB ในการจำลองเพื่อเป็นข้อมูลในการต่อยอดทำเป็นแอปพลิเคชั่นจริงในอนาคต

Dynamic Processor คือเครื่องมือที่ช่วยในการดูแลความดังเบาของเสียง (dynamic range) ให้อยู่ในขอบเขตที่เราต้องการตามที่เรากำหนดไว้ สำหรับคำว่า dynamic range นั้นคือค่าแตกต่างกันระหว่าง ความดังที่สุดและเบาหรือต่ำที่สุดในช่วงหนึ่งของสัญญาณเสียงนั้น ๆหรืออาจจะพูดได้ว่า คือค่า maximum range ของค่าความดังของเสียงที่เครื่องกำเนิดเสียงหรือวัสดุที่ใช้ในการเก็บเสียง โดยภายในโครงงานสหกิจจะใช้ MATLB และ Simulink ในการจำลองเกี่ยวกับ Dynamic control คือ Noise gate และ Compressor

น๊อยส์เกตุ (Noise gate) คือเครื่องมืออุปกร์ที่มีหน้าที่คอยช่วยปิดกั้นสัญญาณหรือเสียงรบกวนที่เราไม่ต้องการโดยจะผ่านเข้ามาทางไมโครโฟนหรือภายในสัญญาณเสียงที่เราทำการบันทึกเสียง (Recording) โดยการทำงานของ Noise gate นั้นจะขึ้นอยู่กับค่า Threshold ที่เรากำหนดโดยค่า Threshold นั้นจะเป็นค่าที่คอยกำหนดว่าจะให้อุปกรณ์ ปิดกั้นสัญญาณเสียงไม่ให้ผ่านออกมาที่ความดังเท่าไร ยกตัวอย่างเช่นถ้าเราทำการกำหนดค่าThreshold ที่ -25 dB สัญญาณเสียงที่มีความดังต่ำกว่า -25 dB จะถูก Noise gate ปิดกั้นไม่ถูกปล่อยผ่านออกมาได้และเสียงที่มีความดังมากกว่า -25 dB ก็จะไม่ถูก Noise gate ปิดกั้นและปล่อยผ่านออกมาตามปกติ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) คือเครื่องมืออุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเสียงโดยช่วยรักษาระดับความดังความเบาของเสียงให้อยู่ในอัตราความดังแบบสม่ำเสมอตามที่ผู้ใช้งานกำหนดเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างเช่นในเวลาที่สัญญาณเสียงที่เข้ามาแล้วระดับของสัญญาณเสียงเกินกว่าระดับที่เราตั้งเอาไว้ Compressor จะทำหน้าที่กดระดับของสัญญาณเสียงลงมาให้อยู่ในระดับที่ตั้งไว้ ส่วนเสียงที่ไม่เกินกว่าระดับที่ตั้งไว้ ก็จะไม่ผ่านการ Compress และปล่อยออกไปตามปกติ

ปัญหาที่ได้ประสบเจอในองค์กรนั้นคือเสียงที่นำมาจากการบันทึกจากรายการวิทยุต่าง ๆเช่น รายการจันทร์ซ๊อคโลก, อังคารเช็คดวง, ใต้โต๊ะทำงาน และ พุทธทอคล์พุทธโท ของคลื่นวิทยุ EFM 104.5 และ Chill FM 89 เสียงที่บันทึกมานั้นไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เช่น มีเสียงจี่ของไมค์, เสียงแตกเนื่องจากผู้จัดรายการใช้เสียงที่ดังเกินไป และเสียงรบกวนต่างๆที่มีอยู่ภายในห้องจัด ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการทำโครงงานสหกิจครั้งนี้จะสามารถนำมาแก้ไขกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองกรณ์ได้

สำหรับในโครงงานสหกิจนั้นจะนำ Noise gate และ Compressor มาทำแบบจำลอง Software และนำมาทดลองแก้ปัญหา โดยจะนำเสียงที่ทำการ บันทึกนั้นนำมาเป็น อินพุต (input) จากนั้นนำมาผ่าน Noise gate และ Compressor เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพเสียงให้มีประสิทธิภาพ และนำมาประกอบเพื่อทำเป็นไฮไลท์ (Highlight)ของแต่ละรายการจากนั้นจึงนำไปออกอากาศทางวิทยุ

โดยผลที่ได้ทำการทดลองมานั้นสัญญาณเสียงที่เรานำมาใช้และผ่านกระบวนการทำงานของ Noise gate และ Compressor แล้ว ผลที่ได้ออกมานั้นตรงตามเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้ เสียงรบกวนภายในสัญญาณเสียงหายไปโดยถูก Noise gate ปิดกั้นเสียงเอาไว้ และเสียงที่มีความดังเกินไปนั้นได้มีการถูก Compress โดย Compressor

1.1 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ Noise gate และ Compressor

1.1.2 เพื่อนำความรู้เรื่อง Noise gate และ Compressor มาประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง

1.1.3 เพื่อสร้าง Software ของ Noise gate และ Compressor แบบจำลองขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางในการต่อยอดและใช้งานภายในบริษัท

1.1.4 เพื่อทำการปรับปรุงเสียงที่ทำการบันทึกมาจากรายการวิทยุ เช่น เสียงโทรศัพท์จากทางบ้าน และเสียงจากผู้จัดรายการ

1.2 ขอบเขตของการทำงาน

โดยขอบเขตการทำงานนั้น จะทำการออกแบบ Noise gate และ Compressor โดยการออกแบบจำลองขึ้นมาเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อเป็นต้นแบบและสามารถเป็นแนวทางในการนำไปต่อยอดได้ภายในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขั้นตอนการศึกษา

1.3.2 ศึกษารายละเอียดของ Compressor และ Noise gate

1.3.2 ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการทำงานของ Compressor และ Noise gate

1.3.3 ศึกษาสมการต่าง ๆที่เป็นทฤษฎีหลักการทำงานของ Compressor และ Noise gate

1.4 ประโยนชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับนั้นคือได้ความรู้และเข้าใจหลักการทำงานของ Noise gate และ Compressor อย่างลึกซึ้ง

1.5 ข้อจำกัดของการทำงาน

1.5.1 ไม่มีผู้ให้คำปรึกษาในการทำโครงงานนี้ออกมาให้เป็น application ได้

1.5.2 การออกแบบจำลองโดยใช้ Simulink ไม่สามารถทำได้ในระบบปฏิบัติการ window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดที่ได้นำมาใช้ในการทำงานนั้นคืออุปกรณ์ Outboards plugins ของ Noise gate และ Compressor โดยนำหลักการทำงานของทั้งสองอุปกรณ์มาทำลงในคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาออกแบบและใช้งานได้และนำมาปรับปรุงคุณภาพของเสียงให้เสียงที่เราต้องการนั้นมีประสิทธิภาพและน่าฟังมากขึ้น

2.1 Noise Gate

เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่คอยช่วยปิดกั้นสัญญาณหรือเสียงรบกวนที่มีการผ่านเข้ามาทาง Microphone หรือ ภายในสัญญาณเสียงที่เราทำการบันทึกมาโดยการทำงานของ Noise gate นั้นจะขึ้นอยู่กับค่าเทรชโฮลด์(Threshold) ที่เรากำหนด[1]

2.2 Compressor

เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเสียง ช่วยรักษาระดับความดังเบาของเสียงให้อยู่ในอัตราความดังแบบสม่ำเสมอตามที่ผู้ใช้งานกำหนดเอาไว้ [2] อย่างเช่นในเวลาที่สัญญาณเสียงที่เข้ามาแล้ว นั้นเกินกว่าระดับที่เราตั้งเอาไว้ Compressor จะทำหน้าที่กดสัญญาณเสียงลงมาให้อยู่ในระดับที่ตั้งไว้ ส่วนเสียงที่ไม่เกินกว่าระดับที่ตั้งไว้ ก็จะปล่อยออกไปตามปกติ

2.3 ค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ต่าง ๆที่ใช้ในการปรับ Noise Gate และ Compressor

ค่า Parameter ต่าง ๆนั้นคือค่าที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพหรือเพิ่มประสิทธิภาพของเสียง ได้แก่ เทรชโฮลด์ (Threshold), เรโชล (Ratio), แอทแทคไทม์ (Attack Time), รีลีสไทม์ (Release Time), นี (Knee) และ เมคอัพเกน (Make-up Gain) ซึ่งค่าเหล่านี้ก็จะมีหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไปตามชนิด Dynamic Processor [3]

2.3.1 ค่า Parameter ที่มีใน Noise Gate

2.3.1.1 Threshold (dB)

คือค่าที่คอยกำหนดว่าจะปิดกั้นสัญญาณเสียงไม่ให้ผ่านออกมาที่ความดังเท่าไร อย่างเช่น ถ้าทำการกำหนดค่า Threshold ที่ -10 dB สัญญาณเสียงที่มีความดังต่ำกว่า -10 dB จะถูกปิดกั้นไม่ถูกปล่อยผ่านออกมาได้และเสียงที่มีความดังมากกว่า -10 dB ก็จะไม่ถูก Noise gate ปิดกั้นและปล่อยผ่านออกมาปกติ ซึ่งทำหน้าแตกต่างจาก Threshold ใน Compressor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ค่า Parameter ที่มีใน Compressor

2.3.2.1 Threshold (dB)

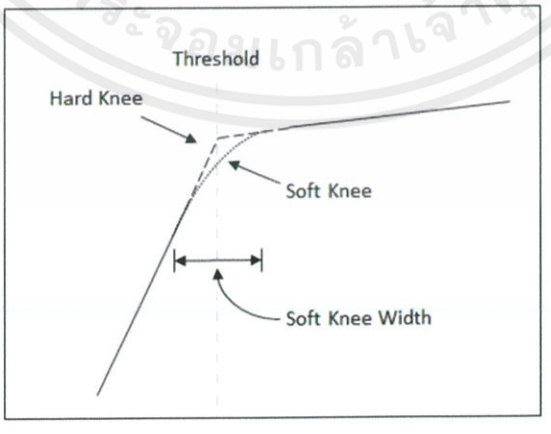
คือค่าที่มีหน้าที่ปรับระดับของสัญญาณเสียงที่จะให้ Compressor เริ่มทำงานเมื่อสัญญาณเกินหรือต่ำกว่าระดับที่กำหนด สมมุติเราตั้งการทำงานไว้ที่ -10 dB สัญญาณเสียงที่เกิน -10 dB ก็จะเข้าสู่การ Compress ทันที ส่วนสัญญาณเสียงที่ต่ำกว่านั้น ก็จะปล่อยผ่านไปตามปกติ ซึ่งค่า Threshold จะสัมพันธ์ กับค่า Ratio

2.3.2.2 Ratio

คือค่าที่มีหน้าที่ปรับอัตราส่วนของสัญญาณเสียงที่เข้าและออกโดยจะมีหน่วยเป็นอัตราส่วน 1:1 , 2:1, 3:1 , 4:1 เป็นต้น ตัวอย่างเช่น สมมุติถ้าเราตั้งการทำงานไว้ที่ 2:1 หมายความว่าสัญญาณจะถูกกดลง 2 เท่า เมื่อสัญญาณ input ที่เข้ามาเพิ่มขึ้น 1 dB ถ้าสัญญาณเสียงเข้ามาเกินกว่า Threshold ที่ตั้งไว้ -40 dB เสียงจะถูกกดลงและจะออกไปแค่ -20 dB , ถ้าเราตั้งค่าไว้ที่ 5:1 หากเสียงเกิน Threshold ที่ตั้งไว้ +25 dB สัญญาณจะถูกลดตามอัตราส่วนในที่นี้จะเหลือแค่ 5 dB

2.3.2.3 Knee

คือค่าที่เป็นตัวกำหนดความหนาบางของ Compressor ที่จะ Compress สัญญาณ ถ้าตั้ง Knee ไว้น้อย ผลก็คือจะไม่มีการ Compress ของสัญญาณ ที่ต่ำกว่า Threshold แต่ในขณะเดียวกัน สัญญาณที่อยู่ระดับ Threshold จะถูกCompress ตามระดับ Ratio ที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งเราจะเรียกว่า Hard knee ถ้าเพิ่มค่า Knee นั้นหมายถึงการเพิ่มการ Compress ของสัญญาณที่เข้าใกล้ Threshold จะทำให้การ Compress มีความนุ่มนวลขึ้น หรือ Soft Knee



ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะกราฟของ Hard Knee และ Soft Knee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 Make-up Gain

เป็นค่า Parameter ที่มีหน้าที่เอาไว้ปรับชดเชยสัญญาณเสียงที่เบา หมายถึง จะเป็นตัวเพิ่มสัญญาณเสียงที่เบาลงหลังจากการ Compress หรือเสียงจาก Output ให้ดังขึ้นมาใกล้เคียง กับสัญญาณเสียงที่ดังและสัญญาณเสียงที่ถูกกดลงมา

2.3.3 ค่า Parameter ที่มีในทั้ง Noise gate และ Compressor

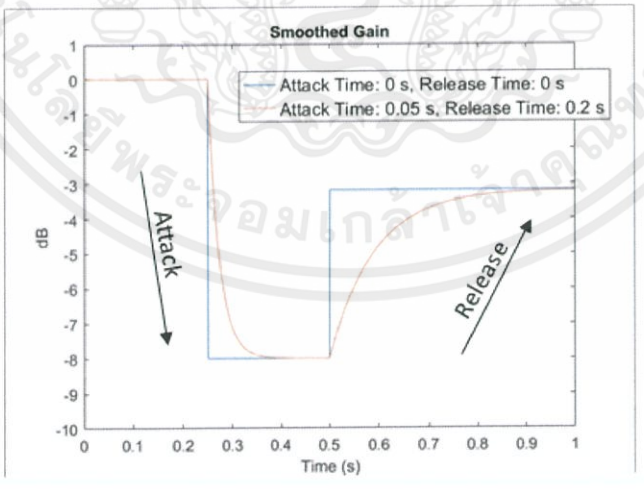
ค่า Parameter ที่มีในทั้ง Noise gate และ Compressor นั้นได้แก่ Attack Time และ Release Time

2.3.3.1 Attack Time

คือค่าที่บ่งบอกเวลาการทำงานของ Noise gate และ Compressor ว่าทำงานได้เร็วแค่ไหนโดยเมื่อเสียงเกิน Threshold ที่กำหนดตัว Attack จะเป็นตัวบอกว่าเวลาความเร็วหรือช้าที่ Noise Gate และ Compressor จะเริ่มเข้ามาทำงาน

2.3.3.2 Release Time

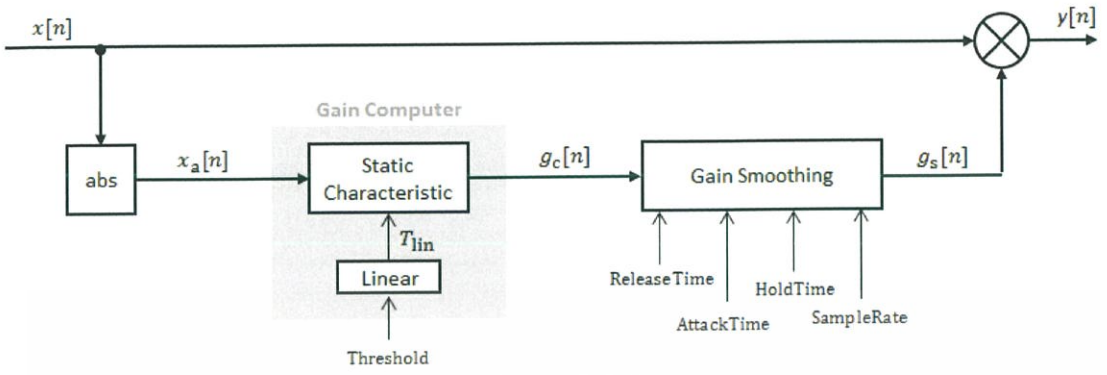
คือค่าที่บ่งบอกเวลาการหยุดทำงานของ Noise Gate และ Compressor โดยจะทำงานเมื่อความดังของสัญญาณ อินพุต (input) ที่เข้ามามีค่าต่ำกว่า Threshold ที่เราตั้งไว้โดยค่านี้จะเป็นตัวกำหนดความเร็วหรือช้าเพื่อให้ Noise Gate และ Compressor หยุดทำงาน



ภาพที่ 2.2 กราฟแสดงการทำงานของ Attack และ Release Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการการทำงานของ Noise Gate



ภาพที่ 2.3 Block diagram หลักการทำงานของ Noise gate

ในขั้นตอนแรกนั้นจะรับนำ x[n] ซึ่งเป็นสัญญาณ input มาปรับเปลี่ยนรูปแบบของสัญญาณจาก linear เป็น magnitude โดยใช้สมการ (2.1) ซึ่งมี output คือ $x_a[n]$

$$x_a[n] = |x[n]| \tag{2.1}$$

ลำดับต่อมาในส่วนของ Gain computer คือการปรับค่า Threshold เพื่อที่เราจะสามารถรู้ได้ว่าเสียงที่ดังเกิน Threshold จะถูกปล่อยผ่าน และเสียงที่ดังต่ำกว่า Threshold จะไม่ถูกปล่อยผ่านออกมา โดยใช้สมการ (2.2) ซึ่งจะรับ $x_a[n]$ มาเป็น input และ $g_c[n]$ คือ output

$$g_c(x_a) = \begin{cases} 0\ ;\ x_a < T_{lin} \\ 1\ ;\ x_a < T_{lin} \end{cases} \tag{2.2}$$

และก่อนที่จำทำการคำนวณ Gain Computer จะต้องทำการแปลงค่า Threshold จาก dB คือ T_{dB} เป็น Linear คือ T_{lin} โดยใช้สมการ (2.3)

$$T_{lin} = 10^{(\frac{T_{dB}}{20})} \tag{2.3}$$

เมื่อทำการคำนวณในส่วน Gain computer จะได้ output ซึ่งก็คือ $g_c[n]$ เพื่อนำมาคำนวณในส่วนของ Gain smoothing โดย Gain smoothing คือ $g_s[n]$ ซึ่งเป็นส่วนของการนำค่า Computed Gain มาคำนวนต่อโดยคิดจากค่า Attack Time (C_A), Release time (C_R) และ Hold time (T_H) โดยใช้สมการ (2.4)

$$g_s[n] = \begin{cases} \alpha_A g_s[n-1] + (1-\alpha_A) g_c[n] & (C_A > T_H), (g_c[n] > g_s[n-1]) \\ g_s[n-1] & C_A \le T_H \\ \alpha_R g_s[n-1] + (1-\alpha_R) g_c[n] & (C_R \le T_H), (g_c[n] \le g_s[n-1]) \\ g_s[n-1] & C_R \le T_H \end{cases} \tag{2.4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

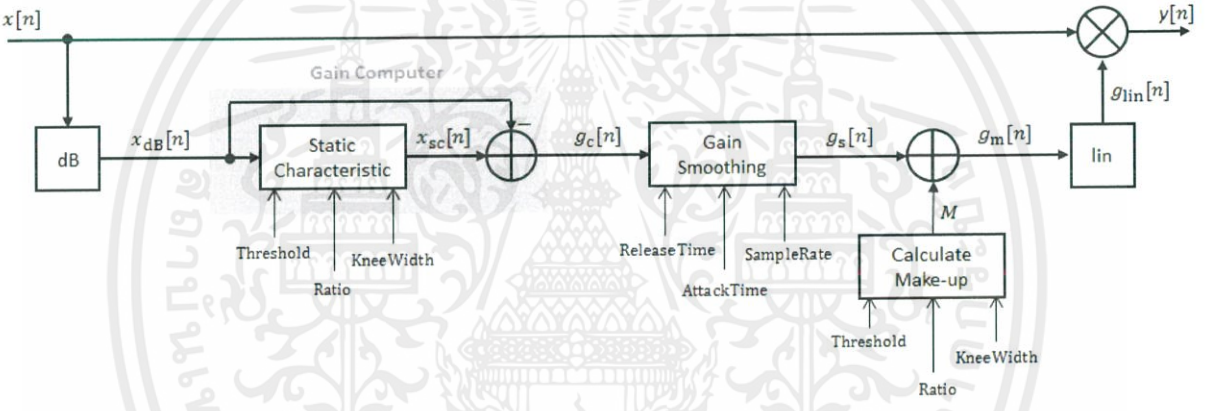
ค่า αA คือค่าของ Attack Time, ค่า αR คือค่าของ Release Time, ค่า T_A คือค่า Threshold ของ Attack time และค่า T_R คือค่า Threshold ของ Release time โดยใช้สมการ (2.5) และ (2.6)

$$\alpha_A = \exp\left(\frac{-\log(9)}{Fs \times T_A}\right) \tag{2.5}$$

$$\alpha_R = \exp\left(\frac{-\log(9)}{Fs \times T_R}\right) \tag{2.6}$$

เมื่อทำการคำนวณในส่วนของ Gain smoothing จะได้ output คือ $g_s[n]$ ซึ่งจะนำมาคูณกับสัญญาณ input แล้วผลที่ออกมาก็คือสัญญาณเสียงที่ผ่านกระบวนการการทำงานของ noise gate แล้ว

2.5 หลักการทำงานของ Compressor



ภาพที่ 2.4 Block Diagram หลักการทำงานของ Compressor

ในขั้นตอนนี้จะรับนำ x[n] ซึ่งเป็นสัญญาณ input มาปรับเปลี่ยนรูปแบบของสัญญาณจาก linear เป็น magnitude ในหน่วย dB โดยใช้สมการ (2.7) ซึ่งมี output คือ $x_{dB}[n]$

$$x_{dB}[n] = 20 \times log|x[n]| \tag{2.7}$$

ลำดับต่อมาในส่วนของ Gain computer จะมี Static characteristic ซึ่งก็คือการปรับค่า Threshold, Ratio และ Knee width ซึ่งจะแตกต่างกันจาก Noise Gate การปรับค่านั้นต้องทำการปรับเพื่อที่เราจะสามารถรู้ได้ว่า Compressor สามารถ compress เสียงได้มากน้อยแค่ไหนตามค่า parameter ที่เราได้ทำการปรับไว้ โดยใช้สมการ (2.8) ซึ่งเป็นสมการที่ทำให้ออกมาเป็น Soft knee โดยจะรับ $x_{dB}[n]$ มาเป็น input มี output คือ $x_{sc}[n]$ และ $g_c[n]$ คือ output รวม ส่วนค่า Threshold คือ T และค่า Knee width คือ W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$x_{sc}(x_{dB}) = \begin{cases} x_{dB} & x_{dB} < (T - \frac{W}{2}) \\ x_{dB} + \frac{(\frac{1}{R}-1)(x_{dB}-T+\frac{W}{2})^2}{2W} & (T - \frac{W}{2}) \leq x_{dB} \leq (T + \frac{W}{2}) \\ T + \frac{(x_{dB}-T)}{R} & x_{dB} > (T + \frac{W}{2}) \end{cases} \quad (2.8)$$

ถ้าต้องการให้กราฟ Parameter แสดงออกมาในรูปแบบของ Hard knee ใช้สมการที่ (2.9)

$$x_{sc}(x_{dB}) = \begin{cases} x_{dB} & x_{dB} < T \\ T + \frac{(x_{dB}-T)}{R} & x_{dB} \geq T \end{cases} \quad (2.9)$$

และสุดท้ายเราก็จะได้ค่า Computed Gain โดยใช้สมการ (2.10)

$$g_c[n] = x_{sc}[n] - x_{dB}[n] \quad (2.10)$$

ในขั้นตอนต่อมา Gain smoothing คือส่วนของการนำค่า Computed Gain มาคำนวนต่อ โดยคิดจากค่า Attack Time และRelease time โดยใช้สมการ (2.11)

$$g_s[n] = \begin{cases} \alpha_A g_s[n-1] + (1-\alpha_A) g_c[n] \ for \quad g_c[n] > g_s[n-1] \\ \alpha_R g_s[n-1] + (1-\alpha_R) g_c[n] \ for \quad g_c[n] \leq g_s[n-1] \end{cases} \quad (2.11)$$

ค่า αA คือค่าของ Attack Time, ค่า αR คือค่าของ Release Time โดยใช้สมการ (2.12) และ (2.13)

$$\alpha_A = \exp(\frac{-\log(9)}{Fs \times T_A}) \quad (2.12)$$

$$\alpha_A = \exp(\frac{-\log(9)}{Fs \times T_A}) \quad (2.13)$$

เมื่อสัญญาณเสียงที่เรานำมาใช้ที่ได้ผ่านกระบวนการ Compress เรียบร้อยแล้วจึงแปลงจากค่า Gain dB กลับไปเป็น Gain Linear ($g_{lin}[n]$) โดยใช้สมการ (2.14)

$$g_{lin}[n] = 10^{(\frac{g_m[n]}{20})} \quad (2.14)$$

ในขั้นตอนสุดท้ายนั้นจะนำ Input มาคูณกับค่า Gain Linear ที่ได้ผ่านการ Dynamic range Compress แล้วโดยใช้สมการ (2.15) ผลลัพธ์จึงออกมาเป็นเสียงที่ได้ผ่าน Compress เรียบร้อยแล้ว

$$y[n] = x[n] \times g_{lin}[n] \quad (2.15)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทำงาน

ในการดำเนินงานของโครงงานนั้นได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรจึงได้วางแผนการทำงานของโครงงานสหกิจโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 สอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรและวางแผนแก้ไขปัญหานั้น

ในขั้นตอนแรกนั้นจำเป็นต้องรู้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรอยู่นั้นคืออะไรมีอะไรบ้าง ซึ่งปัญหานั้นคือ เสียงผู้จัดรายการที่นำมาจากการบันทึกจากรายการวิทยุต่างๆเช่น รายการจันทร์ช็อคโลก, อังคารเช็คดวง, ใต้โต๊ะทำงาน และ พุทธทอคล์พุทธโท ของคลื่นวิทยุ EFM 104.5และ Chill FM 89 เพราะเสียงที่บันทึกมานั้นไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เช่น มีเสียงจี่ของไมค์, เสียงแตกเนื่องจากผู้จัดรายการใช้เสียงที่ดังเกินไป, เสียงรบกวนต่างๆที่มีอยู่ภายในห้องจัดและเสียงรบกวนของโทรศัพท์จากทางสายผู้ฟังของรายการต่างๆ โดยเสียงที่ทำการบันทึกมานั้นจะต้องนำมาทำเป็น Highlight เพื่อนำไปออกอากาศทางวิทยุอีกที

เมื่อเราทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วจึงได้วางแผนที่จะทำโครงงานสหกิจขึ้นมาเพื่อนำมาแก้ปัญหานั่นคือการทำ Noise Gate และ Compressor ในรูปแบบ Software ออกแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม MATLAB

3.2 ศึกษาและหาข้อมูล

ก่อนที่จะเริ่มทำการออกแบบจำลอง Noise gate และ Compressor จำเป็นที่จะต้องศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการใช้งาน ใช้งานอย่างไร ใช้งานในส่วนไหน มีหลักการทำงานอย่างไร รวมถึงสมการที่ใช้ในการคำนวณสัญญาณและออกแบบผลงาน

3.3 ทำแบบจำลองโดยการเขียนโค๊ดโดยใช้โปรแกรม MATLAB

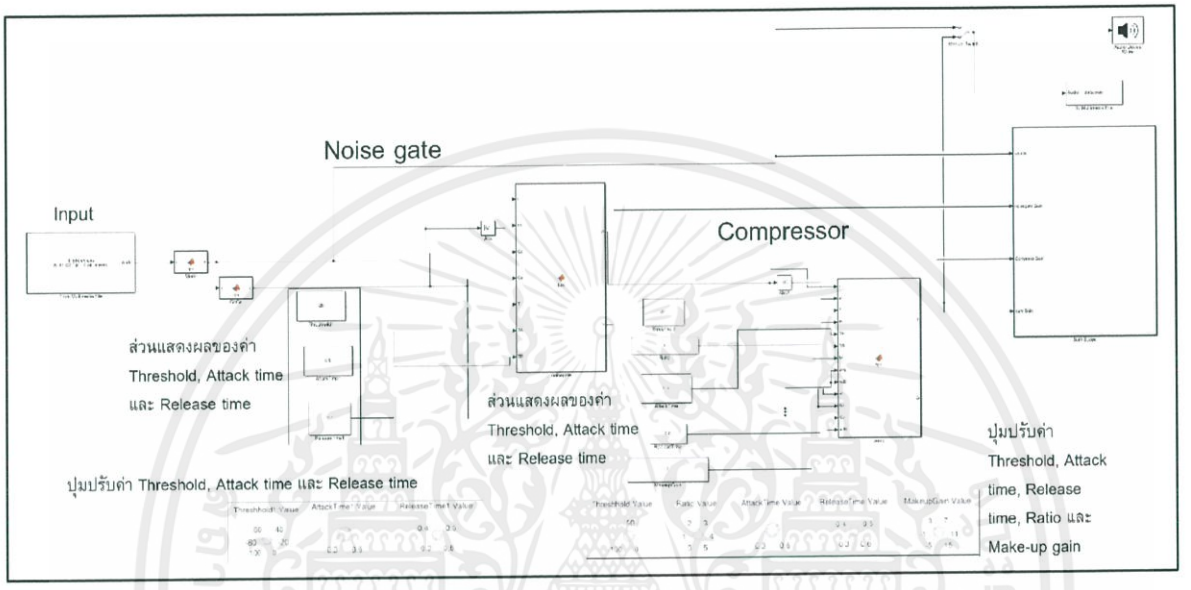
เมื่อเราทราบหลักการการทำงานต่างๆจอง Noise gate และ Compressor แล้ว เราจึงได้เริ่มทำการเขียนโค๊ดโดยอ้างอิงจากสมการหลักการทำงานของNoise Gateและ Compressor เช่น การคำนวณหาค่าThreshold, Attack Time, Release Time และ Ratio เป็นต้น

เมื่อทำการออกแบบเขียนโค๊ดเสร็จเรียบร้อยจึงนำ Input มาทดลองใช้เพื่อตรวจสอบว่าพบปัญหา Error หรือไม่และสามารถทำให้ Input ที่นำมานั้นมีคุณภาพเสียงที่ดีขึ้นหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 นำโค๊ดที่ได้ทำการออกแบบไว้ตอนต้นนำมาดัดแปลง ลงใน Simulink

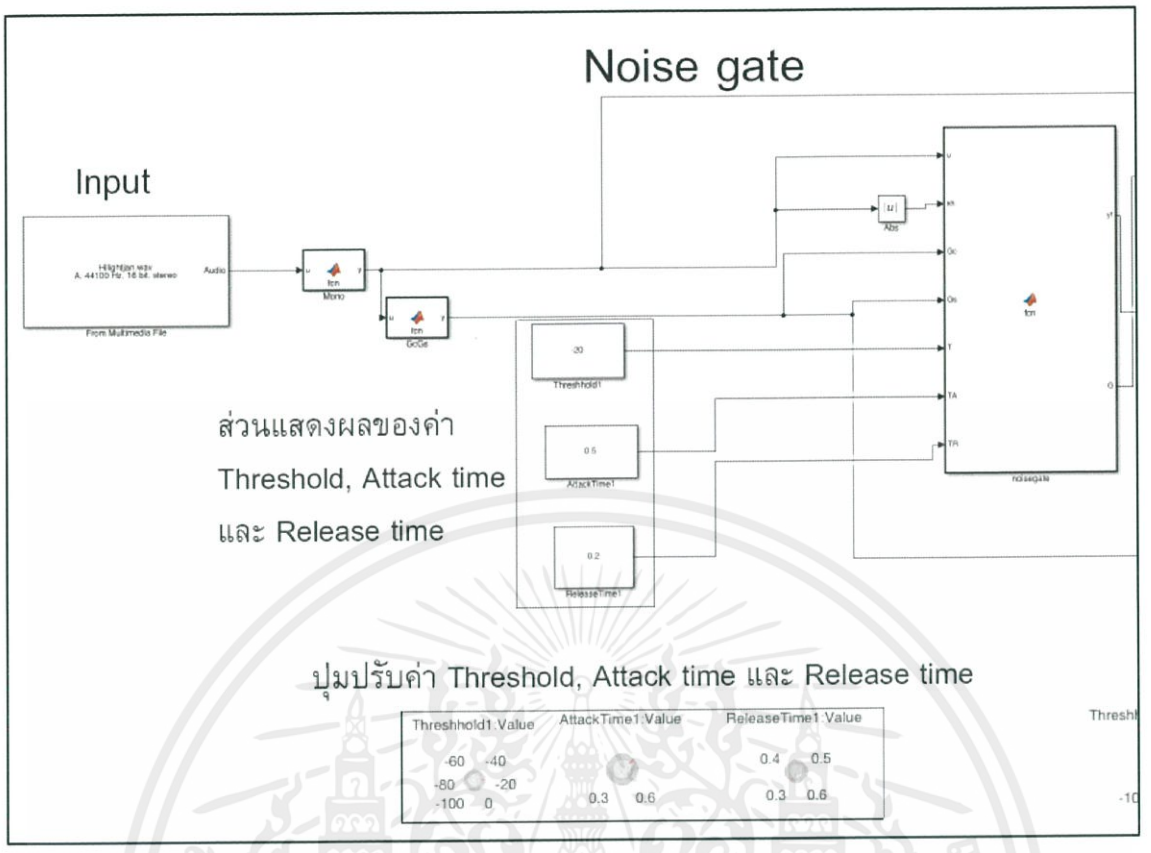
ภายในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำโค๊ดมาดัดแปลงเพื่อทำให้นำเสนอได้เข้าใจง่ายและมีรูปแบบให้เห็นโดยชิ้นงานต้นแบบชิ้นแรกจะเป็นชิ้นงานที่ได้ทำการออกแบบเองโดยใช้โปรแกรม Simulink



ภาพที่ 3.1 ชิ้นงานต้นแบบจำลองแบบทำเอง

ในส่วนที่ 1 นั้นแสดงถึงส่วนชิ้นงานที่เป็นส่วนของ Noise gate และจะสังเกตุเห็นปลุ่มที่ปรับค่า parameter ต่างๆได้แก่ Threshold, Attack Time และ Release Time โดย Noise gate จะรับ Input ที่มาจาก Multimedia file โดยนำไฟล์เสียงนั้นมาทำการผ่านอุปกรณ์ Noise gate เพื่อทำการปรับปรุงเสียงให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นโดยการกำจัด Noise ในไฟล์เสียงออกและ ไฟล์เสียงที่ได้ทำการผ่านอุปกรณ์ Noise gate แล้วนั้นจะทำหน้าที่เป็น Input ต่อไปเพื่อนำไปผ่านอุปกรณ์ Compressor ต่อ โดยสังเกตุจากภาพที่ 3.2

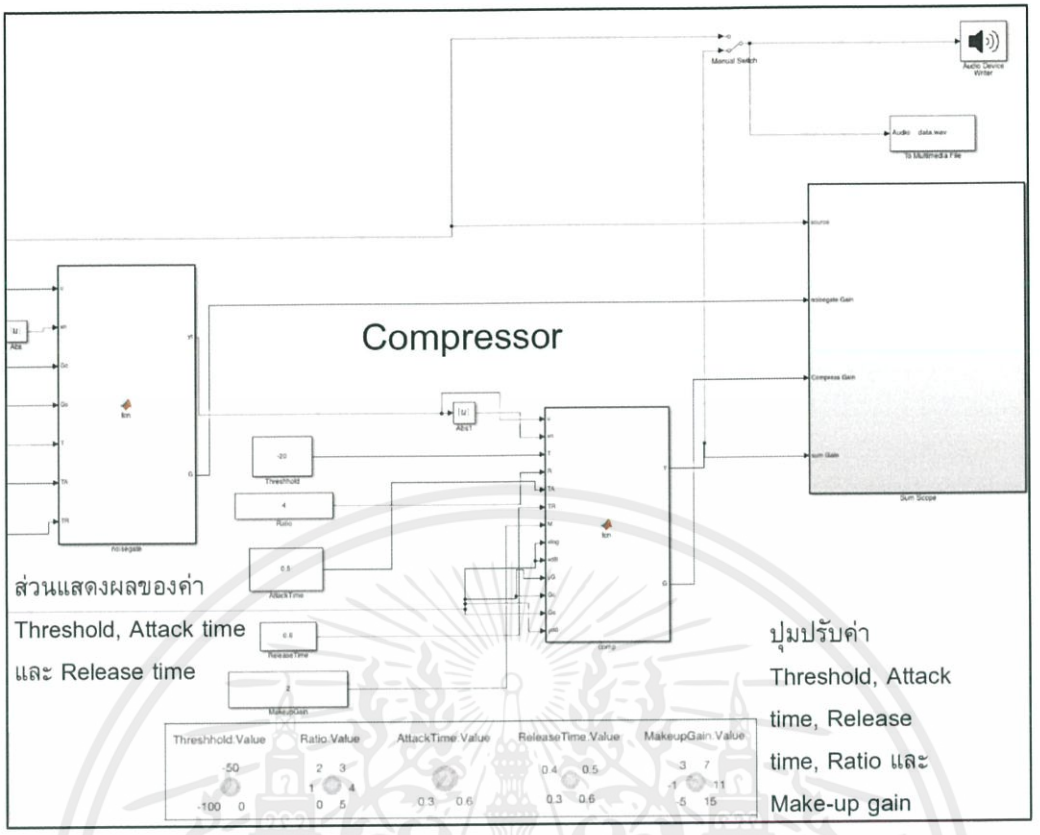
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ชิ้นงานต้นแบบจำลอง (แสดงส่วนของ Noise gate)

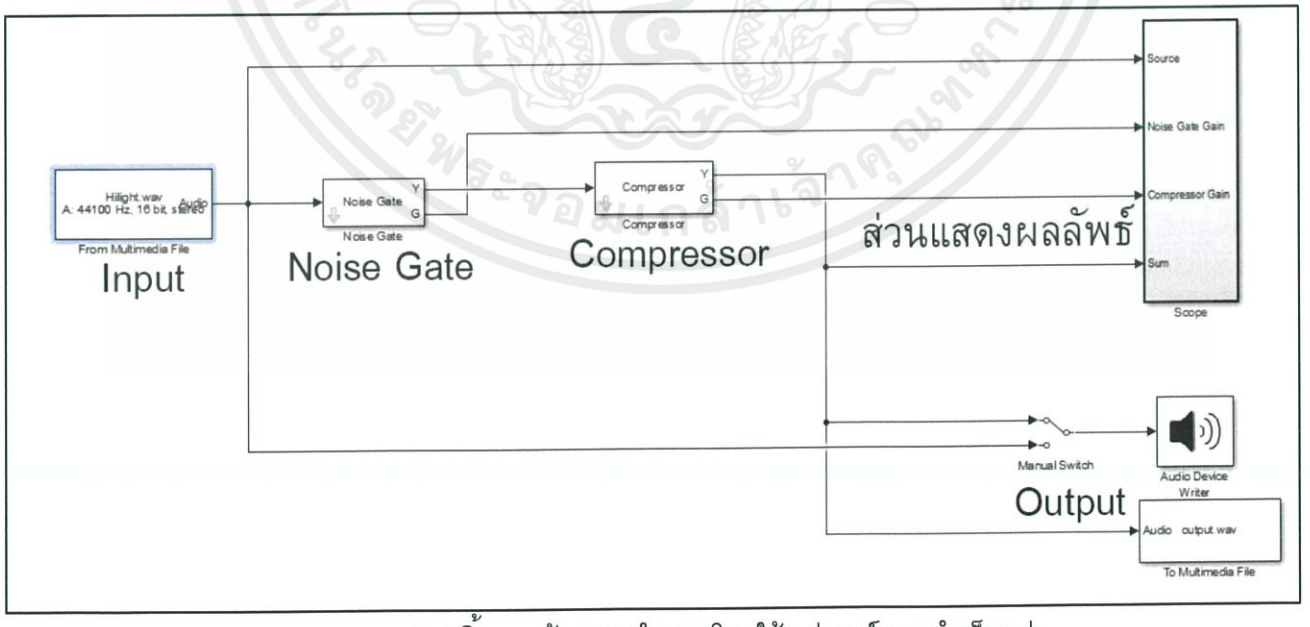
ในส่วนที่2 นั้นแสดงถึงส่วนชิ้นงานที่เป็นส่วนของ Compressor มีปุ่มปรับค่า parameter ได้แก่ ค่า Threshold, Ratio, knee, Attack Time, Release Time และ Make-up Gain โดย Compressor จะรับ Input ไฟล์เสียงต่อมาจาก Noise gate เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของเสียง โดย Compressor นั้นจะทำหน้าที่ช่วยรักษาระดับความดังเบาของเสียงให้อยู่ในความดังแบบสม่ำเสมอตามที่ผู้ใช้งานกำหนดเอาไว้อย่างเช่นในเวลาที่สัญญาณเสียงที่เข้ามาแล้วนั้นเกินกว่าระดับที่เราตั้งเอาไว้Compressor จะทำหน้าที่กดสัญญาณเสียงลงมาให้อยู่ในระดับที่ตั้งไว้ ส่วนเสียงที่ไม่เกินกว่าระดับที่ตั้งไว้ก็จะปล่อยออกไปตามปกติ และ Output ไฟล์เสียงที่ได้ผ่านทั้ง Noise gate และ Compressor นั้นก็คือ ไฟล์เสียงที่ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพดีมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ชิ้นงานต้นแบบจำลอง(แสดงส่วนของ Compressor)

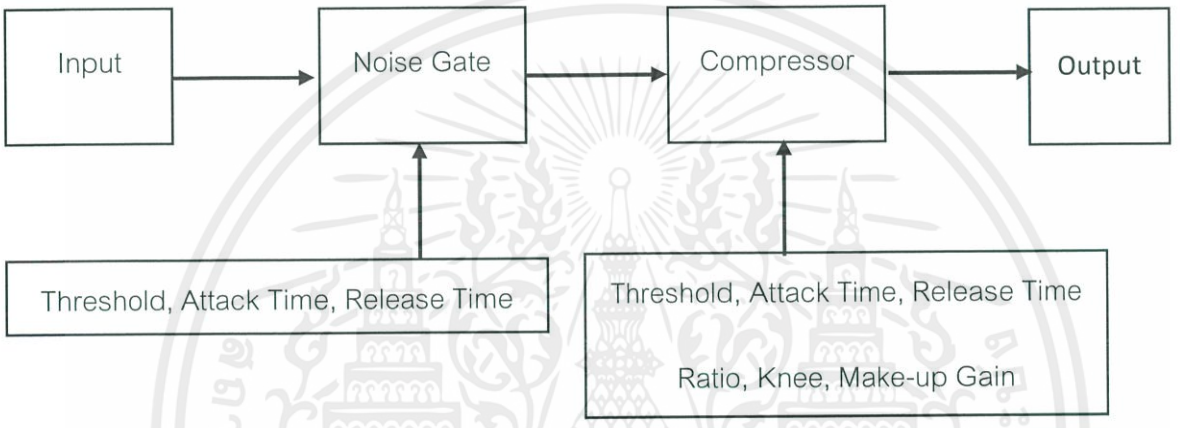
ในลำดับต่อมาของการทำงานได้มีการทำชิ้นงานต้นแบบอีกชิ้นหนึ่งแต่ใช้อุปกรณ์ภายใน Simulink แบบสำเร็จรูปมาทำเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ออกมาของเสียงที่เรานำมาใช้



ภาพ 3.4 ชิ้นงานต้นแบบจำลองโดยใช้อุปกรณ์แบบสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของชิ้นงานต้นแบบจำลองโดยใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปนั้นจะทำหน้าที่เหมือนกันกับตัวชิ้นงานจำลองแบบออกแบบเอง คือ นำ Input ซึ่งคือไฟล์เสียงจาก Multimedia file มาทำการผ่านอุปกรณ์ Noise gate และ Compressor เพื่อทำให้ได้ไฟล์เสียงที่เราต้องการออกมานั้น มีประสิทธิภาพและคุณภาพของเสียงดีมากขึ้นโดย Noise gate จะทำหน้าที่กำจัดเสียงที่ไม่ต้องการหรือเรียกว่า Noise ออกไปส่วน Compressor นั้นจะทำหน้าที่คอยควบคุมความดังของเสียงให้อยู่ในความดังที่สม่ำเสมอ โดยจะแสดงหลักการการทำงานของตัวชิ้นงานได้ตามบล๊อคไดอะแกรม ภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 บล๊อคไดอะแกรมแสดงถึงหลักการการทำงานของชิ้นงาน

3.5 เริ่มต้นทำการทดลองและสังเกตุผลลัพธ์

ในขั้นตอนนี้จะนำ input มาทดลองและทำการปรับค่า parameter ต่างๆเพื่อสังเกตุ เสียงของ output ที่ได้มีการปรับปรุง คุณภาพของเสียงให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยการทดลองนั้นจะใช้ทั้งชิ้นงานต้นแบบจำลองแบบทำเอง และชิ้นงานต้นแบบจำลองแบบใช้อุปกรณ์สำเร็จรูป เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ออกมาว่ามีลักษณะอย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

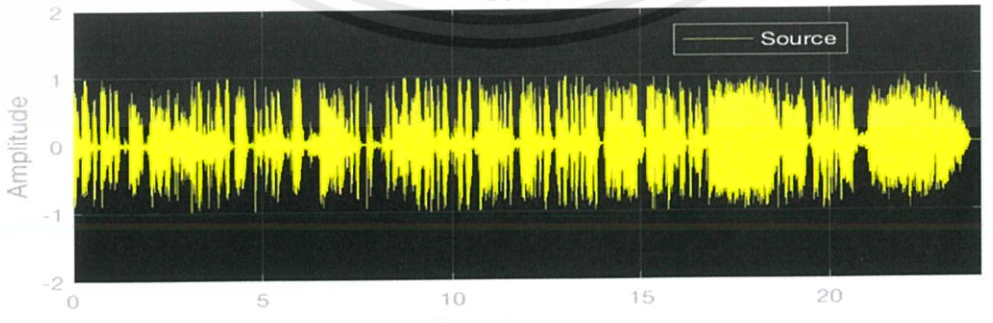
ผลลัพธ์ของโครงงาน

ในการทดสอบเพื่อสังเกตุผลลัพธ์นั้นได้ทำการทดสอบโดยใช้ชิ้นงานจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบใช้อุปกรณ์สำเร็จรูป เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างของ output ว่าแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน โดย Database ไฟล์เสียงที่นำมาทำการทดลองนั้นมีเพียง 1 ไฟล์เท่านั้นที่นำมาใช้ในการทดลองกับอุปกรณ์แบบจำลองที่ทำขึ้นเนื่องจากไฟล์เสียงดังกล่าวเป็นไฟล์จำเป็นของบริษัทไม่สามารถนำมาเผยแพร่ได้ โดยกราฟจะแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ กราฟที่แสดงค่า Amplitude ของการทำงานของอุปกรณ์ Noise gate และ Compressor ว่าทำงานได้มากหรือน้อยหรือมีประสิทธิภาพแค่ไหนและ กราฟที่แสดงค่า Gain ของ Output ว่าถูกค่า Attack time และ Release time ของ Noise gate และ Compressor ทำงานได้มากน้อยแค่ไหน โดยในกราฟประเภทแรกสีเหลืองคือ Input ตั้งต้นของไฟล์เสียงก่อนที่จะนำมาผ่านเข้าอุปกรณ์ Noise gate และ Compressor ส่วนสีน้ำเงินคือ Output ของไฟล์เสียงที่ได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์ข้างต้น

4.1 ผลการทดลองชิ้นงานแบบทำเองเปรียบเทียบกับแบบใช้อุปกรณ์สำเร็จรูป

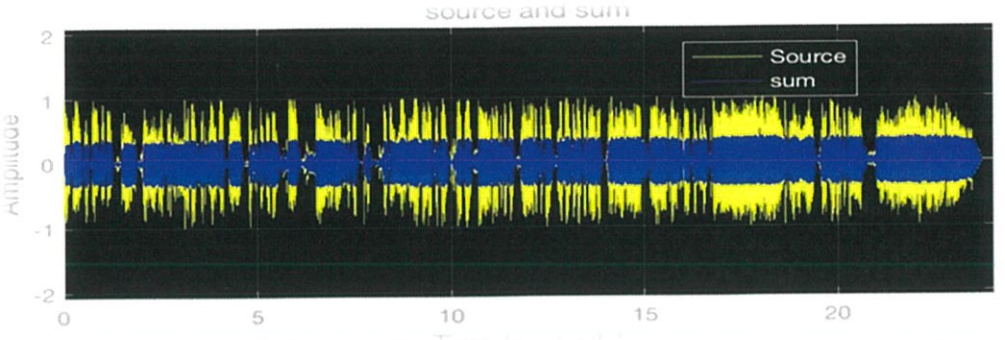
4.1.1 การทดลองครั้งที่ 1

ปรับค่า Parameter ทั้ง Noise gate และCompressor โดยให้ Threshold = -30dB Attack time = 0.1 วินาที, Release time = 0.08 วินาที, Ratio 1.5:1, Knee = 0 และ Make-up Gain = 2 dB (โดยสีเหลืองคือ input และสีน้ำเงินคือ output)

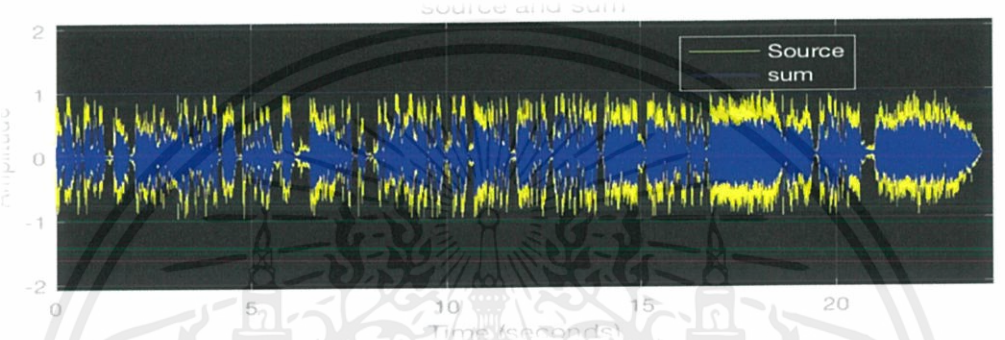


ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงค่า Amplitude ของ input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



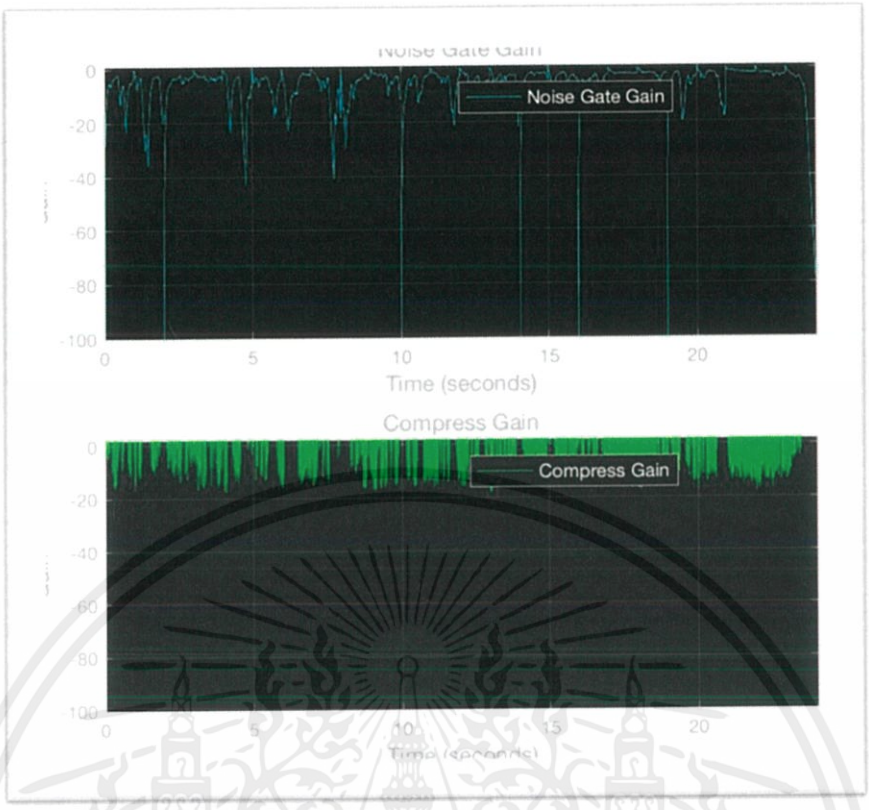
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง



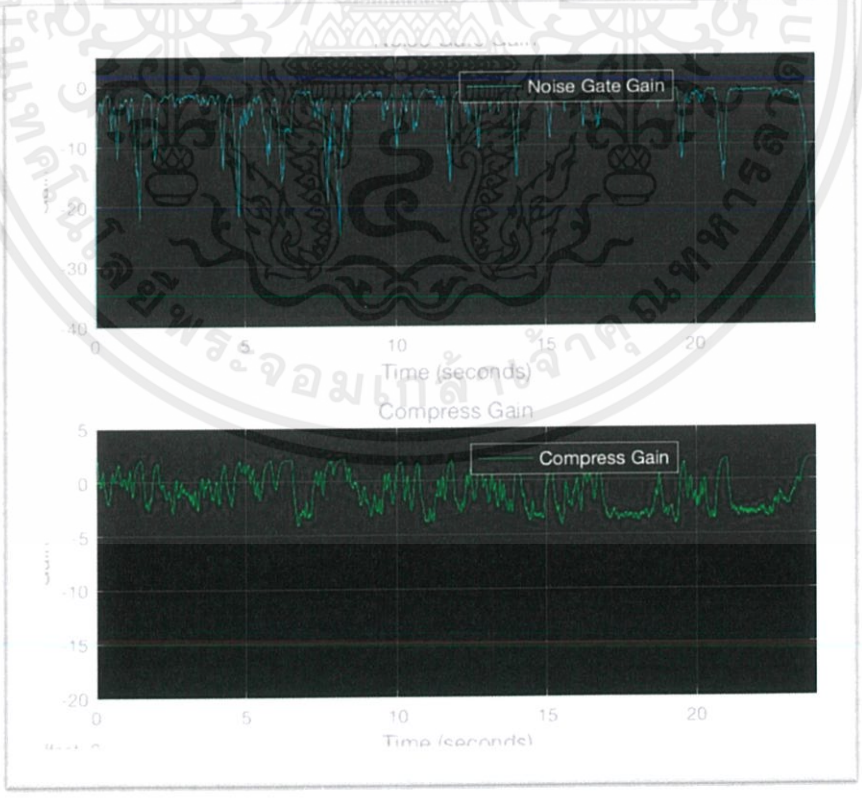
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.2 และ 4.3 แสดงให้เห็นค่า Amplitude ของ Output และลักษณะการทำงานของของ Noise gate และ Compressor จะสังเกตุได้ว่าลักษณะการทำงานของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง (ภาพที่ 4.2)มีการทำงานที่ไม่นุ่มนวลทำให้เสียงที่ออกมาไม่มีประสิทธิภาพมากพอตามความต้องการหรือเสียงที่ออกมาในบางช่วงไม่มี Dynamic range หรือหัวเสียงหายจากการถูกทำงานของ Noise gate และ Compressor ส่วนลักษระการทำงานของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป(ภาพที่ 4.3) มีการทำงานที่ดูนุ่มนวลหรือมี Dynamic range มากขึ้นซึ่งทำให้ผลของเสียงที่ออกมาดูมีความน่าฟัง มีคุณภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

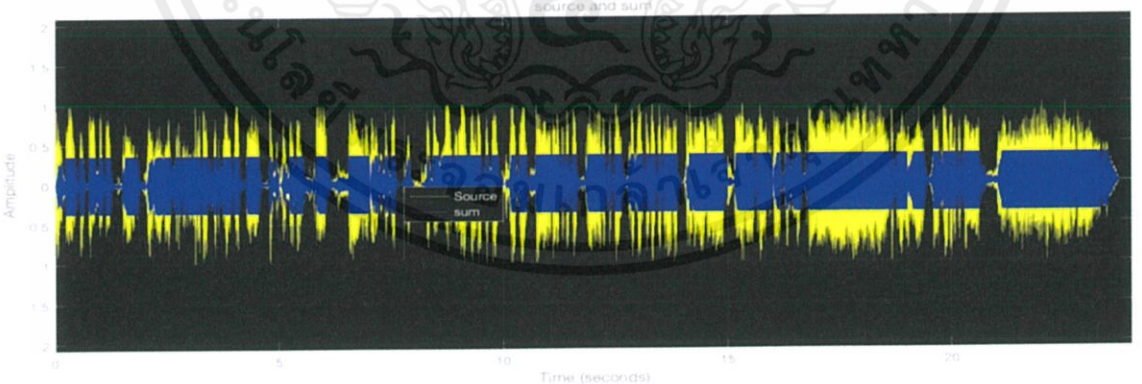
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.4 และ 4.5 แสดงให้เห็นถึงค่า Gain หรือค่าความดังเบาของเสียงในแต่ละช่วงที่ถูก Noise gate และ Compressor ทำงานและลักษณะการทำงานของ Attack time และ Release time ในแต่ละช่วงเวลาของเสียงอย่างละเอียดโดยกราฟเส้นสีฟ้าด้านบนของภาพจะเป็นกราฟที่แสดงการทำงานของค่า Attack time และ Release time ของ Noise gate ส่วนกราฟเส้นสีเขียวด้านล่างของภาพจะแสดงการทำงานของค่า Attack time และ Release time ของ Compressor

จากภาพที่ 4.4 และ 4.5 ในส่วนการทำงานของ Noise gate จะเห็นได้ชัดว่าเมื่อมีการนำมาเปรียบเทียบกันของชิ้นงานแบบทำเองและแบบสำเร็จรูป ลักษณะการทำงานมีความใกล้เคียงกันอย่างมากแต่ในส่วนของ Compressor นั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว ผลลักษณะการทำงานของชิ้นงานแบบทำเองทำงานแบบไม่มี Dynamic range ซึ่งหมายถึงว่าจะทำให้หัวเสียงบางช่วงนั้นขาดหายไปได้ แต่การทำงานของ Compressor ของชิ้นงานแบบสำเร็จรุปนั้นมีการทำงานที่มี Dynamic range มากกว่าซึ่งทำให้เสียงที่ออกมาน่าฟังและมีคุณภาพมากกว่า

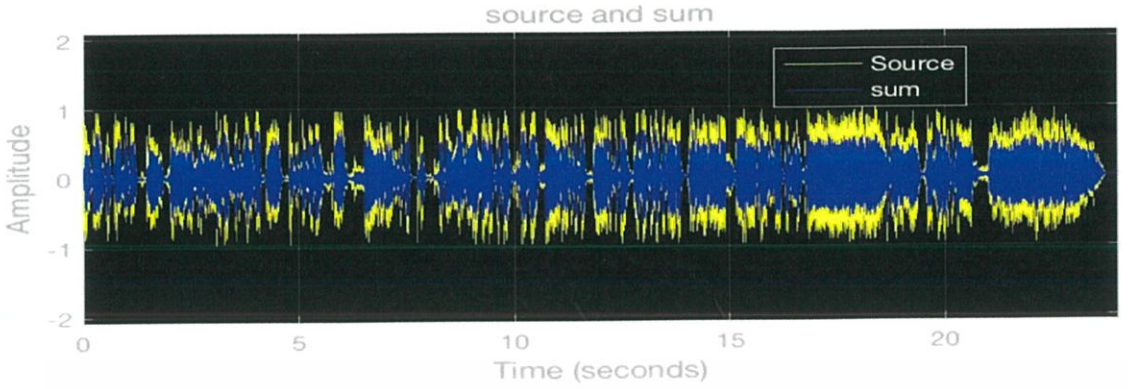
4.1.2 การทดสอบครั้งที่ 2

ปรับค่า Parameter ทั้ง Noise gate และCompressor โดยให้ Threshold = -25dB Attack time = 0.2 วินาที, Release time = 0.15 วินาที, Ratio 2.5:1, Knee = 0 และ Make-up Gain = 2 dB



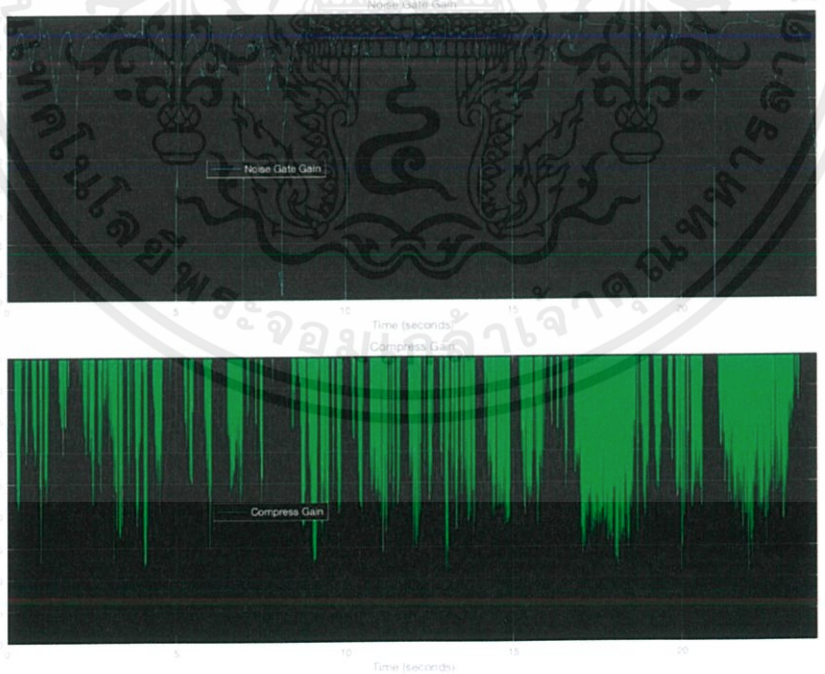
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



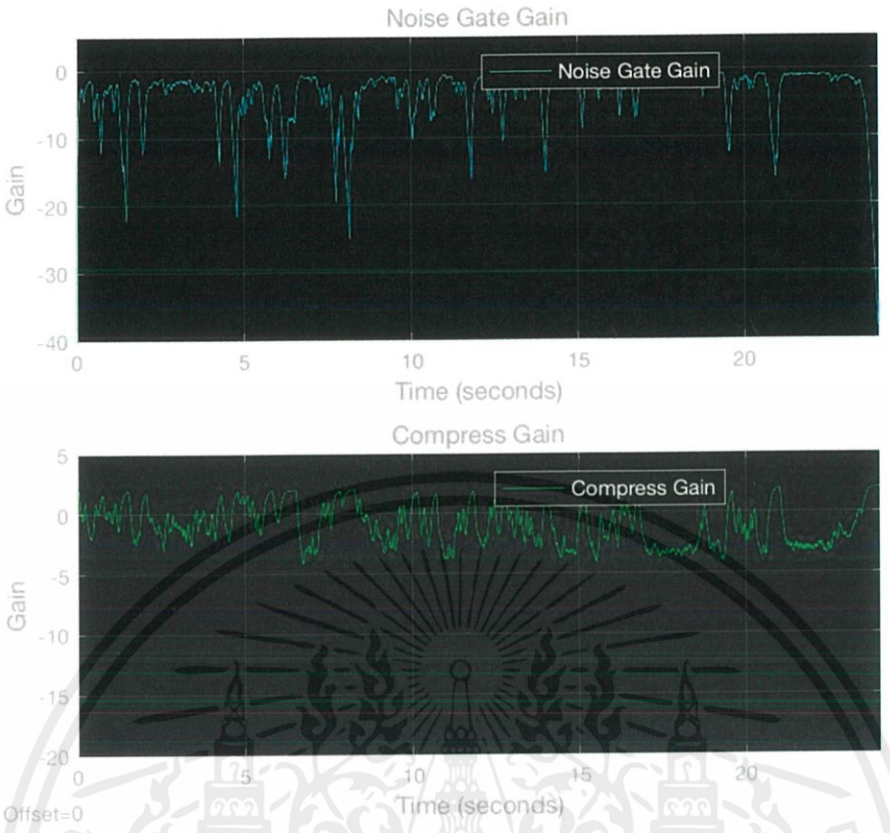
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.6 และ 4.7 ผลการทดลองในครั้งที่สองนั้นผลที่ออกมายังมีความคล้ายคลึงกับการทดลองแรก เนื่องจากการปรับค่า Ratio ไว้ที่ 2.5:1 หมายความว่า เสียง Output ที่ออกมาจะถูก Compressor กดสัญญาณที่ดังไปลงมา 2.5 เท่า ซึ่งไม่ต่างจากการทดลองแรกมากนัก จึงทำให้เสียงที่ออกมาทั้งการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันมากนักแต่ถ้าจะเห็นค่าความแตกต่างจะต้องทำการเช็คค่า Gain และการทำงานของค่า Attack time และ Release time แต่ว่าลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ยังคงเป็นเช่นเดิม



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

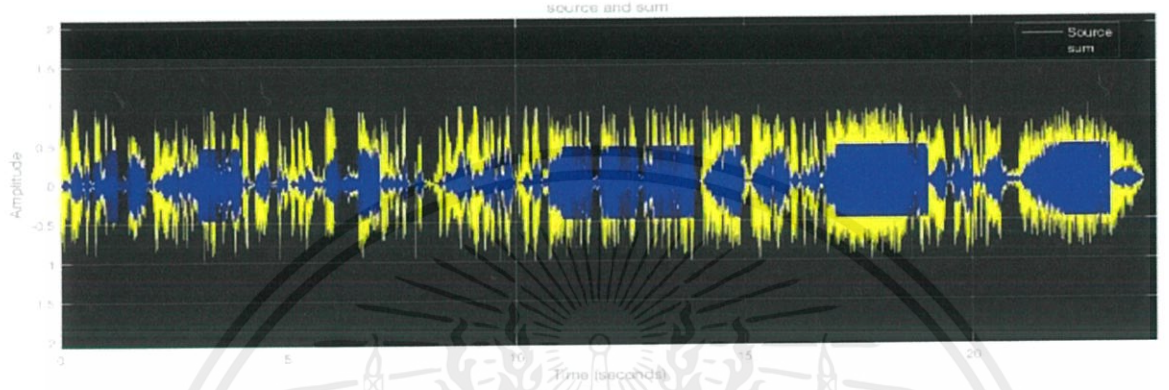
จากภาพที่ 4.8 และ 4.9 ในส่วนการทำงานของ Noise gate จะเห็นได้ชัดว่าเมื่อมีการนำมาเปรียบเทียบกันของชิ้นงานแบบทำเองและแบบสำเร็จรูป ลักษณะการทำงานมีความเริ่มมีความไม่ใกล้เคียงกันและในส่วนของ Compressor นั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้วก็ยังมีความแตกต่างกันอยู่ ผลลักษณะการทำงานของชิ้นงานแบบทำเองทำงานแบบไม่มี Dynamic range ซึ่งหมายถึงว่าจะทำให้หัวเสียงบางช่วงนั้นขาดหายไปได้ แต่การทำงานของ Compressor ของชิ้นงานแบบสำเร็จรุปนั้นมีการทำงานที่มี Dynamic range มากกว่าซึ่งทำให้เสียงที่ออกมาน่าฟังและมีคุณภาพมากกว่า

เมื่อนำผลการทดลองค่า Gain และลักษณะการทำของ Attack time และ Release time มาเปรียบเทียบกันในการทดลองครั้งที่หนึ่ง(ภาพที่ 4.4และ4.5)และการทดลองครั้งที่สอง(ภาพที่ 4.8 และ4.9) ทั้งผลการทดลองของชิ้นงานจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูปสามารถสังเกตุได้ว่าการทำงานจะใกล้เคียงกันเนื่องจากการปรับค่า Attack time และ Release time นั้นไม่ได้แตกต่างกันมากจึงทำความเร็วในการทำงานทั้งใน Noise gate และ Compressor มีความใกล้เคียงกัน

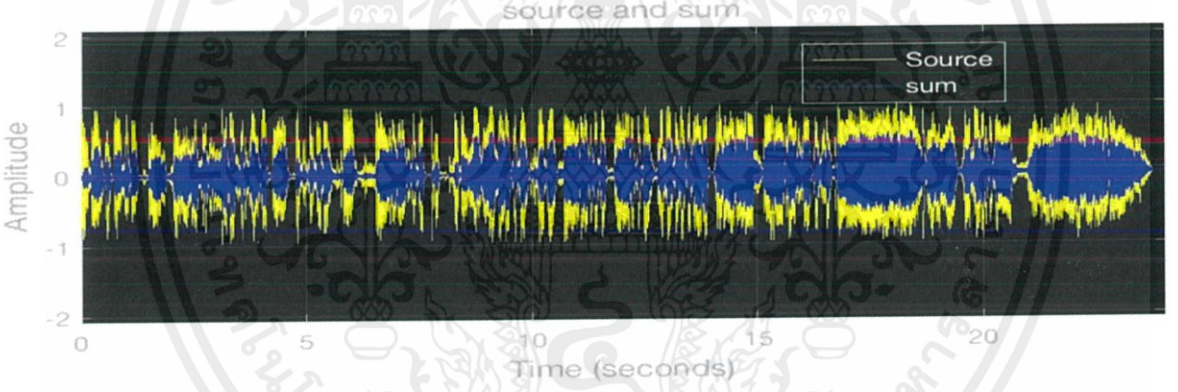
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การทดสอบครั้งที่ 3

ปรับค่า Parameter ทั้ง Noise Gate และCompressor โดยให้ Threshold = -20dB Attack time = 0.5 วินาที, Release time = 0.6 วินาที, Ratio 4:1, Knee = 0 และ Make-up Gain = 2 dB



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง input กับ output ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

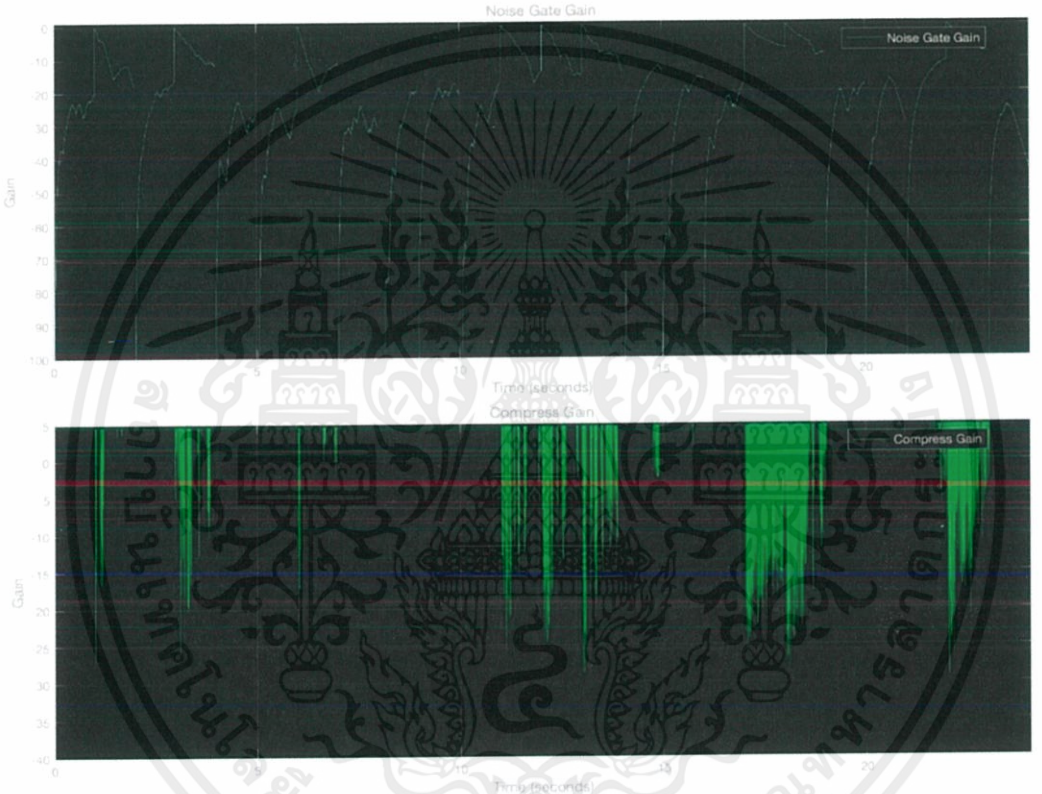


ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่าง inputกับoutput ของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.10 และ 4.11 ผลการทดลองในครั้งที่สามนั้นผลที่ออกมามีความแตกต่างกับการทดลองแรกและการทดลองครั้งที่สองเนื่องจากการปรับค่าThreshold ไว้ที่ -20dB หมายความว่า เสียงที่มีระดับความดังต่ำกว่า -20dB จะถูกอุปกรณ์ Noise Gate ทำงานเพื่อทำการกำจัด Noise ออกส่วนค่า Threshold -20dB ในส่วนของ Compressorนั้นหมายความว่า ระดับของเสียงที่เข้ามาถ้ามีความดังที่เกิน -20dB จะถูก Compressor ทำงานโดยการกดระดับเสียงไม่ให้ดังเกินตามที่กำหนดไว้ส่วนเสียงที่มีค่าความดังไม่เกิน -20dB จะถูกปล่อยผ่าน และตั้งค่า Ratio ไว้ที่ 4:1

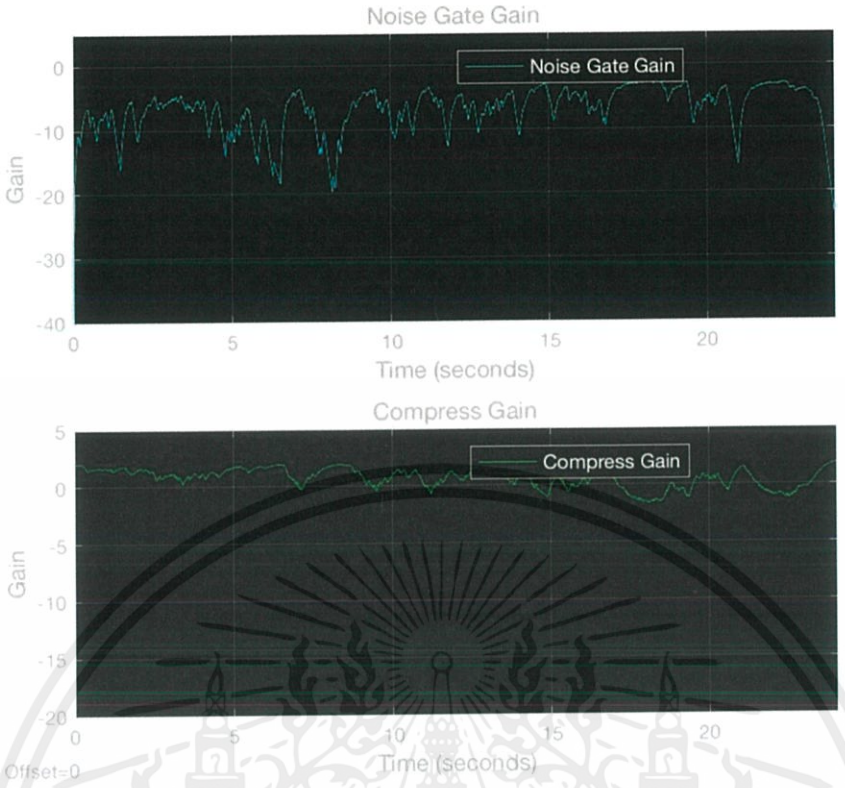
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า Output ที่ออกมาจะถูก Compressor กดสัญญาณที่ดังไปลงมา 4 เท่า ซึ่งมีความแตกต่างจากการทดลองที่หนึ่ง (ภาพที่ 4.2และ 4.3) และการทดลองที่สอง (ภาพที่ 4.6และ 4.7) จึงทำให้เสียงที่ออกมามีความดังน้อยกว่าและเสียงดูไม่เป็นธรรมชาติเนื่องจากถูก Compressor กดระดับความดังมากเกินไป แต่ถ้าให้เห็นค่าความแตกต่างจะต้องทำการเช็คค่า Gain และการทำงานของค่า Attack time และ Release time แต่ว่าลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ยังคงเป็นเช่นเดิม



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release timeของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.11 และ 4.12 ในส่วนการทำงานของ Noise gate จะเห็นได้ชัดว่าเมื่อมีการนำมาเปรียบเทียบกันของชิ้นงานแบบทำเองและชิ้นงานแบบสำเร็จรูป ลักษณะการทำงานเริ่มมีความไม่ใกล้เคียงกันและในส่วนของ Compressor นั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้วก็ยังมีความแตกต่างกันอยู่ ผลลักษณะการทำงานของชิ้นงานแบบทำเองทำงานแบบไม่มี Dynamic range ซึ่งหมายถึงว่าจะทำให้หัวเสียงบางช่วงนั้นขาดหายไปได้ แต่การทำงานของ Compressor ของชิ้นงานแบบสำเร็จรูปนั้นมีการทำงานที่มี Dynamic range มากกว่าซึ่งทำให้เสียงที่ออกมาน่าฟังและมีคุณภาพมากกว่า

เมื่อนำผลการทดลองค่า Gain และลักษณะการทำของ Attack time และ Release time ของการทดลองครั้งที่สามมาเปรียบเทียบกันกับในการทดลองครั้งที่หนึ่ง (ภาพที่4.4และ4.5) และการทดลองครั้งที่สอง (ภาพที่4.8และ4.9) ทั้งผลการทดลองของชิ้นงานจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูปสามารถสังเกตุได้ว่าการทำงานของอุปกรณ์ในการทดลองครั้งที่สามจะไม่ใกล้เคียงกันกับการทำงานของการทดลองครั้งที่หนึ่งและการทดลองครั้งที่สอง เนื่องจากการปรับค่า Attack time และ Release time ในการทดลองครั้งที่สามนั้นได้ทำการปรับค่าให้อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Noise gate และ Compressor ให้ทดลองทำงานช้าลงโดยปรับค่า Attack time ไว้ที่ 0.5 วินาที และ Release time ตั้งค่าไว้ที่ 0.6 วินาทีซึ่งแตกต่างกันมากจึงทำให้ความเร็วในการทำงานทั้งใน Noise gate และ Compressor ของการทดลองครั้งที่สามมีความแตกต่างกันกับการทดลองครั้งที่หนึ่งและสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

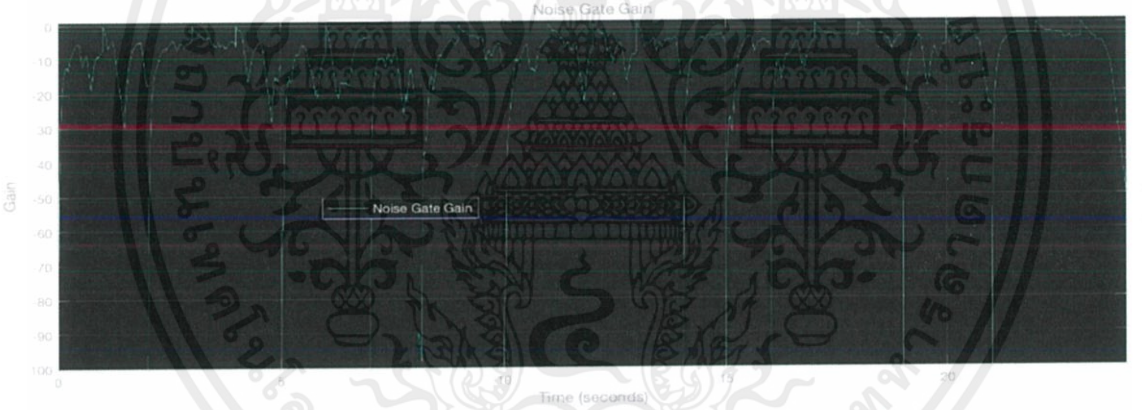
บทที่ 5

สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ

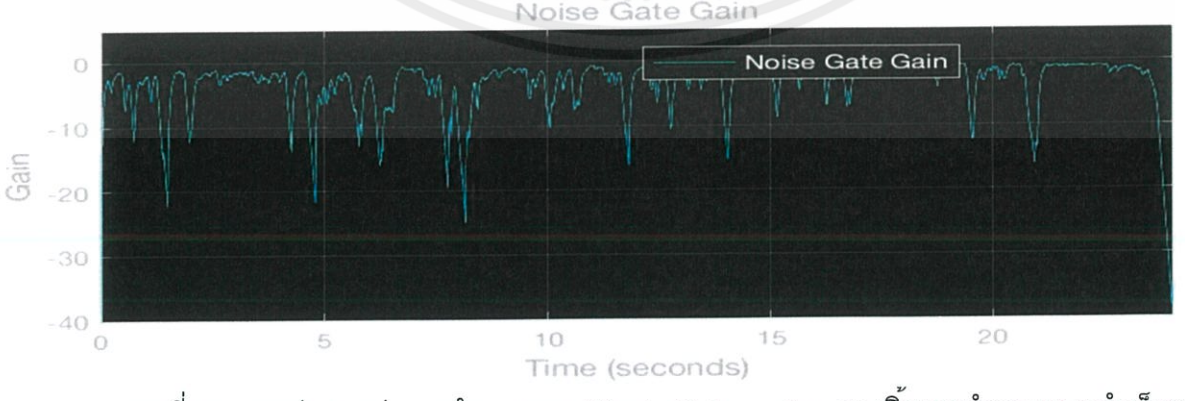
จากผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งสรุปได้ว่า อุปกรณ์ Noise gate และ Compressor สามารถใช้งานได้จริงและสามารถนำไปต่อยอดภายในอนาคตได้ทั้งในชิ้นงานแบบจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป แต่ผลการทดลองทั้ง 3 ครั้งที่ได้แสดงผลทั้งในรูปแบบของกราฟและเสียงที่ออกมานั้น ทั้งสองชิ้นงานมีความแตกต่างกันตรงลักษณะการทำงานของอุปกรณ์

5.1 Noise gate

จากผลการทดลองของอุปกรณ์ Noise gate ทั้งในชิ้นงานจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป เสียง Output ที่ออกมานั้นมีความใกล้เคียงกันอย่างมาก นั่นคืออุปกรณ์ Noise gate ได้ทำการกำจัด Noise ทิ้งออก แต่เมื่อนำผลการทดลองการทำงานของ Attack time และ Release time ในรูปแบบกราฟโดยนำผลจากการทดลองครั้งที่ 1 มาเปรียบเทียบ



ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง



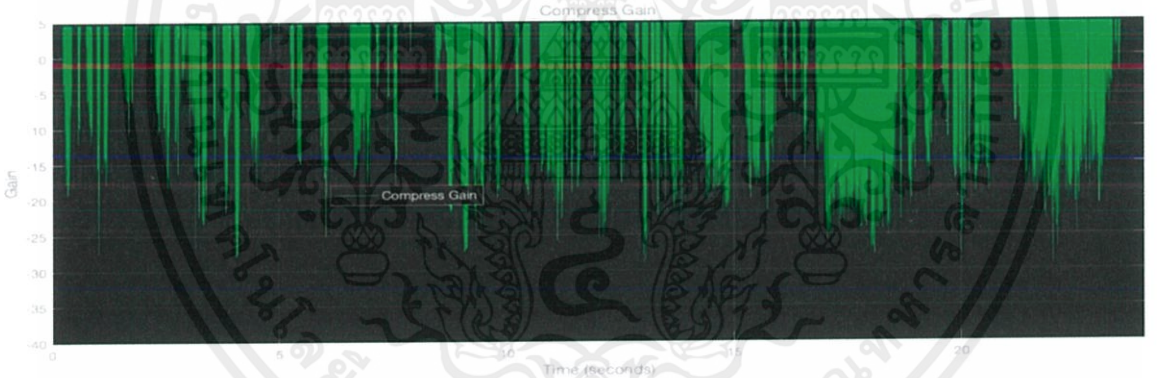
ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release timeของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

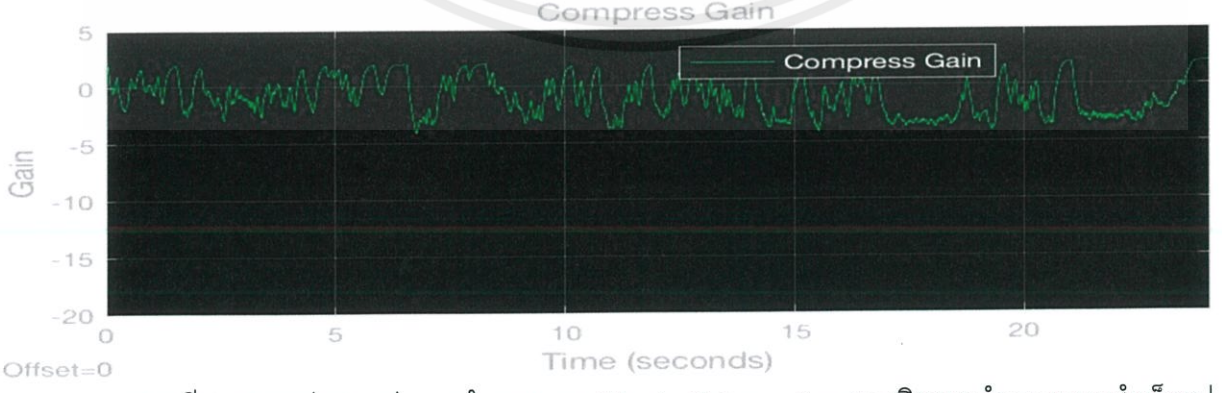
จากภาพที่ 5.1 และ 5.2 สามารถสังเกตุได้ว่าการทำงานของ Attack time และ Release time มีความใกล้เคียงกันจะมีเพียงแค่บางช่วงที่ลักษณะการทำงานแตกต่างกัน แต่เสียงที่ออกมานั้นก็กำจัด Noise ออกไปได้ปกติและมีความคล้ายคลึงกัน

5.2 Compressor

จากผลการทดลองของอุปกรณ์ของอุปกรณ์ Compressor ทั้งในชิ้นงานจำลองแบบทำเองและชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป เสียง Output ที่ได้ออกมานั้นมีความแตกต่างกันในบางช่วง ซึ่งคือช่วงที่ Compressor ทำงานโดยในช่วงๆนั้นเสียงได้มีค่าเกิน Threshold ตามที่กำหนดไว้ Compressor เลยทำงาน โดยลักษณะของเสียงในช่วงที่ Compressor ทำงานนั้นของชิ้นงานจำลองแบบทำเองคือ หัวเสียงหาย และไม่มี Dynamic range ส่วนลักษณะการทำงานของ Compressor ในชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรุปทำงานปกติและลักษณะเสียงที่ออกมาในช่วงของเสียงที่โดน Compressor ทำงานก็โดนกดเสียงปกติหัวเสียงไม่หาย และเมื่อนำผลการทดลองการทำงานของ Attack time และ Release time ในรูปแบบกราฟโดยเพื่อสังเกตุลักษณะการทำงานจึงนำผลจากการทดลองครั้งที่ 1 มาเปรียบเทียบ



ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release time ของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง



ภาพที่ 5.4 กราฟแสดงค่าการทำงานของ Attack, Release timeของชินงานจำลองแบบสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 5.3 และ 5.4 สังเกตุจากกราฟได้ว่าลักษณะการทำงาน Attack time และ Release time ของ Compressor ในชิ้นงานจำลองแบบทำเองทำงานแบบไม่มี Dynamic range ซึ่งหมายความว่า การทำงาน Compressor นั้นไม่มี Attack time และ Release time เลยหรือค่าของ Attack time และ Release time มีค่าเท่ากับ 0 วินาที ส่วนลักษณะการทำงานของ Compressor ของชิ้นงานแบบสำเร็จรูป ทำงานได้ปกติตามที่ได้ตั้งค่าไว้และเสียงที่ออกมามีคุณภาพดีมากขึ้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับไฟล์เสียง Input

จากการทดลองข้างต้นนั้นก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียของทั้งสองชิ้นงานโดย

5.3 ข้อดีของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

ข้อดีของชิ้นชิ้นงานจำลองแบบทำเองนั้นคือ ตัวชิ้นงานสามารถนำไปต่อยอดได้มากกว่าสามารถใช้อุปกรณ์เสริมหรือเพิ่มได้มากกว่าอย่างเช่น อุปกรณ์ Compressor สามารถนำไปต่อยอดเป็น Multiband Compressor ได้หรือ Equalizer เป็นต้น

5.4 ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบทำเอง

ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบทำเองนั้นคือ มีความยากในการออกแบบเพราะจำเป็นที่จะต้องทำการเรียบเรียงโค๊ดด้วยตัวเองและศึกษาการคำนวณของสมการต่างๆที่ใช้และจำเป็นในการออกแบบของอุปกรณ์ เพราะว่าสมการที่ใช้ในการออกแบบนั้นมีความเชื่อมโยงกันหากทำการคำนวณผิดพลาดจะทำให้ไม่สามารถออกแบบต่อได้และลักษณะการทำงานของอุปกรณ์นั้นยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ

5.5 ข้อดีของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

ข้อดีของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูปนั้นคือ ออกแบบง่าย ทำออกมาได้ง่าย ใช้งานง่าย สามารถนำมาใช้งานได้จริง ไม่จำเป็นต้องทำการออกแบบเองและผลลัพธ์ของเสียงที่ออกมานั้นมีคุณภาพมากกว่า

5.6 ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูป

ข้อเสียของชิ้นงานจำลองแบบสำเร็จรูปนั้นคือ ไม่สามารถนำมาต่อยอดได้เพราะตัวอุปกรณ์ได้ออกแบบสำเร็จรูปมาแล้ว และถึงแม้ว่าจะง่ายต่อการใช้งานก็ไม่สามารถนำไปใช้ในทุกสถานการณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 สิ่งที่สามารถนำไปต่อยอดได้ในอนาคต

ตัวชิ้นงานจำลองที่ได้ทำการออกแบบมานั้น สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ เช่น สามารถนำไปพัฒนาให้เป็นแอพลิเคชั่นหรือโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงและดาว์นโหลดมาใช้ได้หรือ นำตัวชิ้นงานไปทำบนเว็บเบราว์เซอร์แบบออนไลน์ เพื่อเปิดให้ใช้ได้ทั่วไปก็ได้ หรือจะนำตัวชิ้นงานมาใส่อุปกรณ์ต่าง ๆเพิ่มลงไป เช่น Expander gate หรือ Equalizer เพื่อทำการปรับแต่งเสียงได้หลากหลายมากขึ้นและทำให้เสียงที่ออกมามีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] หลักการทำงานของ Noise gate “Noise gate system object” จาก https://www.mathworks.com/help/audio/ref/noisegate-system-object.html

[2] หลักการทำงานของ Compressor “Compressor system object” จาก https://www.mathworks.com/help/audio/ref/compressor-system-object.html

[3] Giannoulis, Dimitrios, Michael Massberg, and Joshua D. Reiss. "Digital Dynamic Range Compressor Design — A Tutorial and Analysis." Journal of Audio Engineering Society. Vol. 60, Issue 6, 2012, pp. 399–408.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

Source code ที่ใช้ในการออกแบบชิ้นงานและทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Noise gate

```
close all, clear all
Fs=44100;
%audio input
[x,Fs]=audioread('anyaudio.wav');
%dB
ll =length(x);
for n =[1:ll]
    xG(n)=20*log(x(n));
end

x =sum(x, 2)/size(x, 2);
xt =transpose(x);
xn =abs(xt);

l =length(xt);

%parameter
T =-20; %Treshold

TA =0.3; %Attack Time(seconds)
CAsec=TA*Fs;
TR =0.3; %Release Time(seconds)
CRsec=TR*Fs;
THsec =0;
TH=THsec*Fs;
CA =0;
CR =0;
%attack time coefficient
aA =exp(-log(9)/(Fs*TA));
%release time coeficient
aR =exp(-log(9)/(Fs*TR));


Tin=10^(T/20);

for n =[1:l]

  if xn(n)<Tin
        Gc(n)=0;
  elseif xn(n)>=Tin
        Gc(n)=1;
  end
    n =n+1;
end
Gs(1)=Gc(1);

%gain computer static characteristic
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for n =[2:l]

 if CA>TH && Gc(n)<=Gs(n-1)
        Gs(n)=(aA*Gs(n-1))+((1-aA)*Gc(n));
        CA=0;
 elseif CA <=TH
        Gs(n)=Gs(n-1);
        CA=CA+1;
%   CR =CRsec;
 elseif CR>TH && Gc(n)>Gs(n-1)
        Gs(n)=(aR*Gs(n-1))+((1-aR)*Gc(n));
        CR=0;
 elseif CR<=TH
        Gs(n)=Gs(n-1);
        CR=CR+1;
%   CA =CAsec;

 end

end

for n =[1:l]
    y(n)=xt(n)*Gs(n);
end
yt=transpose(y);
%dB
for n =[1:l]
    yG(n)=20*log(yt(n));
end

figure(1)
plot(x,'b')
title('Noise gateblue =In put & red =Out put')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
hold on;
figure(1)
plot(yt,'r')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')

figure(2)
plot(xG,'b')
title('Noise gateblue =In put & red =Out put')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
hold on;
figure(1)
plot(yG,'r')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Compressor

```
close all, clear all
Fs=44100;
%audio input
[x,Fs]=audioread('anyaudio.wav');
%dB
ll =length(x);
for n =[1:ll]
    xG(n)=20*log(x(n));
end

x =sum(x, 2)/size(x, 2);
xt =transpose(x);
xn =abs(xt);

l =length(xt);

%parameter
T =-20; %Treshold

TA =0.3; %Attack Time(seconds)
CAsec=TA*Fs;
TR =0.3; %Release Time(seconds)
CRsec=TR*Fs;
THsec =0;
TH=THsec*Fs;
CA =0;
CR =0;
%attack time coefficient
aA =exp(-log(9)/(Fs*TA));
%release time coeficient
aR =exp(-log(9)/(Fs*TR));


Tin=10^(T/20);

for n =[1:l]

 if xn(n)<Tin
        Gc(n)=0;
 elseif xn(n)>=Tin
        Gc(n)=1;
 end
    n =n+1;
end
Gs(1)=Gc(1);

%gain computer static characteristic
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for n =[2:l]

 if CA>TH && Gc(n)<=Gs(n-1)
        Gs(n)=(aA*Gs(n-1))+((1-aA)*Gc(n));
    CA=0;
 elseif CA <=TH
        Gs(n)=Gs(n-1);
        CA=CA+1;
%   CR =CRsec;
 elseif CR>TH && Gc(n)>Gs(n-1)
        Gs(n)=(aR*Gs(n-1))+((1-aR)*Gc(n));
        CR=0;
 elseif CR<=TH
        Gs(n)=Gs(n-1);
        CR=CR+1;
%   CA =CAsec;

 end

end

for n =[1:l]
    y(n)=xt(n)*Gs(n);
end
yt=transpose(y);
%dB
for n =[1:l]
    yG(n)=20*log(yt(n));
end

figure(1)
plot(x,'b')
title('Noise gateblue =In put & red =Out put')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
hold on;
figure(1)
plot(yt,'r')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')

figure(2)
plot(xG,'b')
title('Noise gateblue =In put & red =Out put')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
hold on;
figure(1)
plot(yG,'r')
xlabel('time in sample')
ylabel('amplitude')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้