การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์

โดย
นายนิชวัฒน์ คุ้มทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรดุริยางคศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสังคีตวิจัยและพัฒนา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์

โดย
นายนิชวัฒน์ คุ้มทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรดุริยางคศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสังคีตวิจัยและพัฒนา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DESIGNATION OF OVERDRIVE DISTORTION AND DELAY SOUND EFFECT FROM PRINT CIRCUIT BOARD

By

MR. Nitchawat KOOMTONG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Music Music Research and Development

Academic Year 2023

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์
โดย	นายนิชวัฒน์ คุ้มทอง
สาขาวิชา	สังคีตวิจัยและพัฒนา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนา นาควัชระ

คณะดุริยางคศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรดุริยางคศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วุฒิชัย เลิศสถากิจ)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ภูมิภักดิ์ จารุประกร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนา นาควัชระ)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ศาสตราจารย์ ดร. วีรชาติ เปรมานนท์)

641020008 : สังคีตวิจัยและพัฒนา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : เอฟเฟกต์, การออกแบบเสียง, วงจรแผ่นพิมพ์, โอเวอร์ไดรฟ์, ดิสทอร์ชั่น, ดีเลย์

นาย นิชวัฒน์ คุ้มทอง: การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนา นาควัชระ

งานวิจัยชิ้นนี้เกิดขึ้นจากการศึกษาแผ่นวงจรของเอฟเฟกต์กีตาร์ชิ้นส่วนต่างๆที่เป็นส่วนประกอบในวงจรเพื่อศึกษาการเชื่อมต่อ การทำงาน ของชิ้นส่วนว่าต่ออย่างไรถึงทำให้เกิดเสียงเอฟเฟกต์นี้เกิดขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเป็นมือกีตาร์และใช้เอฟเฟกต์มาหลายแบบจึงได้ศึกษาแผ่นวงจรการเชื่อมต่อและของเอฟเฟกต์และนำวิธีการเหล่านี้มาปรับแต่งชิ้นส่วนส่วนให้ออกมาเป็นเอฟเฟกต์ชิ้นใหม่ในแบบที่ผู้วิจัยต้องการ

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับดนตรีมากขึ้นการออกแบบเสียงรูปแบบใหม่จึงเกิดขึ้นมามากมายหลากหลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการนำเสียงที่มีแหล่งที่มาคนละที่มาผสมผสานจัดเรียงเพื่อให้เกิดเสียงแบบใหม่ๆขึ้นมาซึ่งในปัจจุบันการออกแบบเสียงได้เกิดขึ้นอีกวิธีคือการสร้างเสียงเอฟเฟกต์ที่ทำให้เสียงของเครื่องดนตรีไม่ว่าจะเป็นเครื่องดนตรีชนิดไหนมีเสียงที่เปลี่ยนไปจากเสียงเอกลักษณ์เดิมของเสียงเครื่องดนตรีชิ้นนั้นจึงทำให้ได้สีสันใหม่ของเสียงที่สามารถใช้ได้ทั้งงานประพันธ์ดนตรีและการแสดงดนตรีโดยอุปกรณ์เหล่านี้ถูกเรียกว่าเอฟเฟกต์ก้อน

ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาการทำงานของเอฟเฟกต์ก้อนกีตาร์มาสร้างสรรค์งานออกแบบเสียงโดยการต่ออุปกรณ์ต่างๆให้เป็นเสียงแบบที่ผู้วิจัยต้องการโดนผ่านการต่ออุปกรณ์บนวงจรแผ่นพิมพ์และนำไปใช้กับบทประพันธ์สั้นที่ผู้วิจัยได้ประพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการบันทึกเสียงการทำงานของเอฟเฟกต์กีตาร์โดยวิทยานิพนธ์นี้มีชื่อว่า การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และ ดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์

641020008 : Major Music Research and Development
Keyword : Effect Sound Design Print Circuit Board Overdrive Distortion Delay

MR. Nitchawat KOOMTONG : THE DESIGNATION OF OVERDRIVE DISTORTION AND DELAY SOUND EFFECT FROM PRINT CIRCUIT BOARD Thesis advisor : Assistant Professor Dr. Tasna Nagavajara

This research arose from studying the circuit boards of various guitar effect parts that are components in the circuit to study the connection and operation of the various parts and how they are connected to produce the sound effect. The researcher is a guitarist and has used many types of effects, so the researcher has studied circuit boards, connections, and effects and used these methods to adjust the parts to create effects to the new piece of equipment in the way the researcher wanted.

In an era where technology plays a greater role in music, new sound designs have emerged in many different ways, whether it is combining sounds from different sources and arranging them to create a new sound. Nowadays, another method of sound designation is creating sound effects that make the sound of any musical instrument have a sound that changes from the original unique sound of that instrument, thus making it new colorful sound. The new sound that can be used in both composition and performance by these devices is called the guitar effect pedal.

Therefore, the researcher chose to study the work of the guitar effect pedal to create sound design. By connecting various devices to produce the sound that the researcher wants through connecting devices on printed circuit boards and using it with a short poem that the researcher has composed for the use in recording the sound of the guitar effects.This thesis is called Designing overdrive, distortion and delay sound effects from printed circuit boards.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณพ่อคุณแม่และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านของการทำงานและการเรียน

ขอขอบคุณทุกๆท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือหลายด้านที่ทำให้งาน “การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่น และดีเลย์จากวงจรแผ่นพิมพ์” นี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทั้ง 2 ท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช เจริญนิตย์,ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนา นาควัชระ ที่ได้มอบความรู้ คำปรึกษาในทุกขั้นตอนของการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งข้อมูลวิจัยและการประพันธ์ดนตรี

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ที่เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านและขอขอบคุณคณาจารย์คณะดุริยางค์ศาสตร์ สำหรับความรู้ในด้านดนตรีที่ยกระดับความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ด้านดนตรีแก่ผู้วิจัยมากขึ้นยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณวนัส จันทร์บาล สำหรับคำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านการออกแบบวงจรและและความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ในเอฟเฟกต์กีตาร์

ขอขอบคุณ คุณธรากุล พิริยะสุทธิ์ และ คุณพีระพัฒน์ บัวอำไพ ในการแนะนำและให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเอฟเฟกต์

นิชวัฒน์ คุ้มทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 วิธีการศึกษา 1

1.4 ขอบเขตการศึกษา 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเสียงเอฟเฟกต์ 3

2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคนิค 4

2.3 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านดนตรี 5

บทที่ 3 แผนการและวิธีดำเนินงานทำเอฟเฟกต์ 15

3.1 การศึกษาการเชื่อมต่อชิ้นส่วนต่างๆ 15

3.2 สร้างสรรค์บทประพันธ์สำหรับใช้บันทึกเสียงเอฟเฟกต์ 15

3.3 ศึกษาอุปกรณ์ที่อยู่ภายในวงจร 17

3.4 ทดลองประกอบชิ้นจากวงจรสำเร็จรูป 22

3.5 ปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ 23

3.6 ออกแบบวงจร 24
3.7 ทดลองนำไปใช้งานจริงในการบันทึกเสียง 25
บทที่ 4 วิเคราะห์วงจรเอฟเฟกต์และบทประพันธ์ 26
4.1 บทวิเคราะห์วงจรเอฟเฟกต์ 27
4.1.1 เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ 27
4.1.2 เอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่น 30
4.1.3 เอฟเฟกต์ดีเลย์ 36
4.2 บทวิเคราะห์บทประพันธ์ 40
4.2.1 บทประพันธ์กระบวนที่ 1 Delay Song 40
4.2.2 บทประพันธ์กระบวนที่ 2 Overdrive & Distortion 43
บทประพันธ์กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song 46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 51
รายการอ้างอิง 52
ภาคผนวก 53
ประวัติผู้เขียน 60

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ไอโอเนียนโมด 6

ภาพที่ 2 โดเรียนโมด 6

ภาพที่ 3 ฟรีเจียนโมด 7

ภาพที่ 4 ลิเดียนโมด 7

ภาพที่ 5 มิกโซลิเดียนโมด 7

ภาพที่ 6 เอโอเลียนโมด 8

ภาพที่ 7 โลเครียนโมด 8

ภาพที่ 8 สมการหาค่าจุดตัดความถี่ 12

ภาพที่ 9 การต่อวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน 13

ภาพที่ 10 จุดจัดความถี่ต่ำผ่าน 13

ภาพที่ 11 การต่อวงจรความถี่สูงผ่าน 14

ภาพที่ 12 จุดตัดความถี่สูงผ่าน 14

ภาพที่ 13 ภาพโปรแกรม Logic Pro X ที่ใช้สร้างบทประพันธ์กระบวนที่ 1 16

ภาพที่ 14ภาพโปรแกรม Logic Pro X ที่ใช้สร้างบทประพันธ์กระบวนที่ 2 16

ภาพที่ 15 ภาพการต่ออุปกรณ์ในการบันทึกสัญญาณกีตาร์ในบทประพันธ์ 17

ภาพที่ 16 ตัวต้านทานค่าคงที่ 17

ภาพที่ 17 ตัวต้านทานปรับค่าได้ 18

ภาพที่ 18 แถบสีตัวต้านทาน 19

ภาพที่ 19 ตัวเก็บประจุ 20

ภาพที่ 20 ไอซี 20

ภาพที่ 21 ไดโอด 21

ภาพที่ 22อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อวงจร 22
ภาพที่ 23 แผนวงจรที่ต่อแล้ว 22
ภาพที่ 24 เอฟเฟกต์ดิจิทัล Fractal Audio AX8 24
ภาพที่ 25เวฟฟอร์มเสียงต้นแบบ 24
ภาพที่ 26 เอฟเฟกต์ที่ทำเสร็จแล้ว 27
ภาพที่ 27วงจรขาเข้า 27
ภาพที่ 28 วงจรขยายความแตก 28
ภาพที่ 29 วงจรปรับโทนเสียง 29
ภาพที่ 30 วงจรสัญญาณขาออก 29
ภาพที่ 31 วงจรโอเวอร์ไดรฟ์ 30
ภาพที่ 32 วงจรกรองความถี่รวม Band Filter 30
ภาพที่ 33 วงจรขยาย 31
ภาพที่ 34 วงจรขยายความแตก 31
ภาพที่ 35 วงจรขยาย 32
ภาพที่ 36 วงจรคลิปเปอร์ 32
ภาพที่ 37 วงจรขยายเสียงสูงและเสียงต่ำ 33
ภาพที่ 38 วงจรขยาย 34
ภาพที่ 39 วงจรเสียงกลาง 34
ภาพที่ 40ว งจรตัดเสียงรบกวนทิ้ง 35
ภาพที่ 41 วงจรขยายความดัง 35
ภาพที่ 42 วงจรดิสทอร์ชั่น 36
ภาพที่ 43 วงกรองความถี่รวม 36
ภาพที่ 44 วงจรขยาย 37
ภาพที่ 45 วงจรบายพาส 37

ภาพที่ 46 วงจรการสะท้อน และ เพิ่มการสะท้อน 38
ภาพที่ 47 วงจรการปรับค่าเวลาของการสะท้อน 38
ภาพที่ 48วงจรกรองความถี่และตัดเสียงรบกวน 39
ภาพที่ 49 วงจรดีเลย์ 39
ภาพที่ 50 ตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์ 42
ภาพที่ 51 ตอนที่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์ 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับดนตรีมากขึ้นการออกแบบเสียงรูปแบบใหม่จึงเกิดขึ้นมามากมายหลากหลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการนำเสียงที่มีแหล่งที่มาคนละที่มาผสมผสานจัดเรียงเพื่อให้เกิดเสียงแบบใหม่ๆขึ้นมาซึ่งในปัจจุบันการออกแบบเสียงได้เกิดขึ้นอีกวิธีคือการสร้างเสียงเอฟเฟกต์ที่ทำให้เสียงของเครื่องดนตรีไม่ว่าจะเป็นเครื่องดนตรีชนิดไหนมีเสียงที่เปลี่ยนไปจากเสียงเอกลักษณ์เดิมของเสียงเครื่องดนตรีชิ้นนั้นจึงทำให้ได้สีสันใหม่ของเสียงที่สามารถใช้ได้ทั้งงานประพันธ์ดนตรีและการแสดงดนตรีโดยอุปกรณ์เหล่านี้ถูกเรียกว่าเอฟเฟกต์ก้อนซึ่งแต่ละก้อนก็จะมีเสียงที่ต่างกันแล้วแต่ชนิด เนื่องจากปัญหาที่พบเห็นคือการที่เราต้องการใช้เอฟเฟกต์มากกว่าหนึ่งเสียงเราจะต้องมีอุปกรณ์เอฟเฟกต์ก้อนมากขึ้นซึ่งจะตามมาด้วยการที่ต้องมีค่าใช้จ่ายที่สูงจึงทำให้เป็นปัญหาสำหรับผู้ที่มีมีงบประมาณจำกัดผู้วิจัยจึงทำการศึกษาวงจรเอฟเฟกต์เพื่อสร้างเอฟเฟกต์ชิ้นใหม่ที่มีมากกว่าหนึ่งเสียงในก้อนเดียว

โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอฟเฟกต์สองเสียงที่ผู้วิจัยใช้งานบ่อยที่สุดคือเอฟเฟกต์เสียงโอเวอร์ไดรฟ์และดีเลย์เพื่อนำมาพัฒนาเป็นอุปกรณ์เอฟเฟกต์ชิ้นใหม่ที่สามารถมีเอฟเฟกต์สองเสียงนี้อยู่รวมกันได้เพื่อนำมาใช้ในงานบันทึกเสียงของบทประพันธ์ดนตรีในรูปแบบดนตรีสมัยนิยมหรือแบบอื่นๆได้และสามารถนำไปใช้ในการแสดงดนตรีสดได้ด้วยเช่นกัน โดยงบประมาณในการทำวิจัยชิ้นนี้ในการซื้ออุปกรณ์ทั้งหมดในราคา 3,784 บาท

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) ศึกษาวงจรของอุปกรณ์ในการออกแบบเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์และดีเลย์
2) สร้างอุปกรณ์เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์และดีเลย์
3) นำอุปกรณ์ที่สร้างมาใช้กับงานประพันธ์ดนตรีและงานบันทึกเสียง

1.3 วิธีการศึกษา

1) ทดลองสร้างเอฟเฟกต์จากวงจรเอฟเฟกต์สำเร็จรูปที่มีขายในช่องทางร้านค้าออนไลน์

2) เทียบอุปกรณ์เช่นคาปาซิสเตอร์ว่าแต่ละอันทำหน้าที่อะไร

3) ขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเสียงและผลิตเอฟเฟกต์เพิ่มเติม

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1) ขอบเขตทางด้านวงจรโดยศึกษาจากวงจรของเอฟเฟกต์ว่าจุดนี้คือจุดควบคุมการตั้งค่าในเอฟเฟกต์ของส่วนใดบ้างโดยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตเอฟเฟกต์ก้อน

2) ขอบเขตทางด้านเสียงโดยศึกษาจากการนำอุปกรณ์เอฟเฟกต์ที่มีอยู่แล้วมาทำการบันทึกเสียงเข้าสู่คอมพิวเตอร์และศึกษาย่านความถี่ที่เป็นเอกลักษณ์ของเอฟเฟกต์ประเภทนี้ว่ามีย่านความถี่เสียงที่แตกต่างกันมาน้อยเพียงใด

3) ขอบเขตการประพันธ์ ประกอบด้วยบทประพันธ์ความยาวประมาณ 15 นาที โดยบทประพันธ์จะเป็นการนำเสนอเสียงของอุปกรณ์เอฟเฟกต์ที่สร้างขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ศึกษาวงจรและวิธีการสร้างเอฟเฟกต์

2) ได้ศึกษาวิธีการออกแบบเสียงเอฟเฟกต์และการผลิตเอฟเฟกต์ด้วยวงจรแผ่นพิมพ์

3) ได้อุปกรณ์เอฟเฟกต์ก้อนสำหรับใช้ในงานบันทึกเสียงงานประพันธ์

4) ได้นำอุปกรณ์เอฟเฟกต์ไปต่อยอดในการทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเสียงเอฟเฟกต์

งานวิจัยเรื่อง จิตวิญญาญแห่งนักรบ ผลงานสร้างสรรค์บทประพันธ์สำหรับกีตาร์และ อิเล็กทรอนิกส์ ของ นายวสันต์ สิทธิสา ปี 2560 ได้กล่าวถึงเรื่องเกี่ยวกับอุปกรณ์เอฟเฟกต์ก้อนและเสียงของเอฟเฟกต์ไว้ดังนี้

เอฟเฟกต์กีตาร์

อุปกรณ์ทำเสียงเอฟเฟกต์ (Effect) สำหรับกีตาร์มีมากมายหลายชิ้น เรียกได้ว่าเอฟเฟกต์เป็น บรอดเบส (Broad-based) มือกีตาร์บางรายถึงกับมีเครื่องมือแบบนี้หลายชิ้น เสียงที่เอฟเฟกต์สร้างขึ้นมาจากการเอาเสียงสดเสียงจริงจากตัวกีตาร์มาดัดรูปหรือปรุงแต่งสำเนียงนั้น

ย้อนกลับไปในยุคที่ดนตรีแบบบิ๊กแบนด์แจ๊สเฟื่องฟูและผู้เล่นตำแหน่งเครื่องเป่าเป็นดารานำของวงโดยที่มือกีตาร์ยุคนั้นต้องการโซโลในแบนด์ แต่เสียงกีตาร์ที่ผ่านแอมป์ในยุคนั้นให้เสียงที่บางและไม่หนาพอที่จะโซโลในวงใหญ่ๆได้ และในทศวรรษที่ 1930s นั่นเองทาง Rickenbaker ได้สร้าง Clunky Vibrola Spanish Guitar with motorized ขึ้นโดยติดที่ตำแหน่งสะพานสายของกีตาร์เพื่อสร้างเสียงไวบราโต (Vibrato) และต่อมาในทศวรรษที่ 1940s DeArmond ได้ผลิตเอฟเฟกต์กีตาร์แยกเป็นอิสระออกมาเป็นตัวแรกของโลกในรูปแบบเสียงเทรมโมโล (Tremolo)

ต่อมาในทศวรรษที่ 1950s ผู้ผลิตตู้แอมป์กีตาร์จำนวนมากได้เริ่มผลิตเอฟเฟกต์ต่างๆเช่น เทรมโมโล(Tremolo) เอคโค่ (Echo) รีเวิร์บ (Reverb) ลงในแอมป์ของพวกเขาและถูกใช้อย่างแพร่หลายในศิลปิน (สิทธิสา, 2017)

เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดร์ฟ ดิสทอร์ชั่น (Overdrive,Distortion)

เป็นเครื่องช่วยเสียงประเภทเสียงแตก ความตั้งใจออกแบบเอฟเฟกต์ตัวนี้ มาจากเครื่องขยายรุ่นหลอดที่ตั้งอัตราขยายเกิดนปกติ ที่เรียกตามศัพท์ช่างว่าตั้งจุดทำงาน ‘โอเวอร์ไดรฟ์’ ทำให้สัญญาณโดนขลิบยอดส่วนเกิน เสียงที่ได้จึงออกมาเป็นเสียงพร่าแตกแต่ปรากฏว่าเป็นที่นิยมของคนทั่วไป โดยเฉพาะดนตรีร็อคและบลูส์ ดังนั้นตั้งแต่นั้นมากีตาร์จึงต้องมีเอฟเฟกต์ตัวนี้เป็นสำคัญ

ตำแหน่งการต่อใช้งานนิยมต่อไว้หลังคอมเพรสเซอร์ เพื่อทำให้เสียงแตกนั้นมีความแจ่มชัดเสมอกัน และจะต่อไว้ก่อนเข้าเอฟเฟกต์ชนิดเป็นฐานเวลา (Time-based effect) จำพวกดีเลย์และรีเวิร์(วสันต์ สิทธิสา, 2560)

เอฟเฟกต์เสียงสะท้อน (Delay)

เป็นอุปกรณ์ไทม์เบสที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงค่าเวลา เพราะคำว่าดีเลย์หมายถึงการหน่วงเวลา ดีเลย์เป็นเสียงเอ็คโค่ที่ปล่อยเสียงที่นำไปเก็บและหน่วงเวลาเอาไว้ให้ไล่ตามเสียงจริงออกมาเป็นระยะ เสียงที่ออกมาเหมือนกับมีกีตาร์อีกตัวเล่นตามติดมาสมัยแรก นั้นใช้แถบม้วนเทปบันทึกและเล่นกลับ ไล่กันออกมา สมัยต่อมาจึงพัฒนาเป็นดิจิทัลมากขึ้น ดีเลย์คุณภาพดี ในยุคแรกนั้นเรียกว่า “ปิงปองดีเลย์” ใช้การดับบลิ้งหรืออัดเสียงแล้ว ปล่อยออกมาในระยะเวลาไล่กัน ประมาณ 50 มิลลิวินาที

ปัจจุบันดีเลย์สามารถตั้งเวลาการหน่วงได้ยาวนานกว่าเดิม เช่นตั้งเวลาได้นานกว่า 100 มิลลิวินาที เพราะดีเลย์รุ่นใหม่ได้พัฒนาก้าวตามเสียงดิจิทัลเอ็คโค่ ทำให้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น

การต่อดีเลย์ใช้งานนิยมต่อไว้หลังเอฟเฟกต์อื่นๆ ทั้งหมดยกเว้นรีเวิร์บและเนื่องจากดิจิทัลดีเลย์นั้นมีสัญญาณรบกวนน้อยกว่าสมัยก่อน จึงสามารถต่อดีเลย์ไว้หลังนอยส์เกต (วสันต์ สิทธิสา, 2560)

2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคนิค

2.2.1 การออกแบบเสียง (Sound Design)

การออกแบบเสียงมีความสัมพันธ์กับศิลปะเกี่ยวกับเสียงที่ค่อนข้างคล้ายคลึงกับการออกแบบตามแบบของศิลปะ เพียงศิลปะบางครั้งอาจเป็นนามธรรม แต่การออกแบบมักเป็นรูปธรรม

การปรากฏตัวล่าสุดของการออกแบบ Msound เป็นการศึกษาและการปฏิบัติอาจถูกมองว่าคล้ายคลึงกับ วิธีที่ โซนิกอาร์ต (Sonic Art) เกิดขึ้นในบางประเด็นอย่างน้อยนี้เป็นผลมาจากเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อในการเริ่มใช้งานได้ง่าย แต่มุมมองนี้เป็นเพียงส่วนเดียวของเรื่องเท่านั้น มีเหตุผลที่เชื่อถือได้ว่า วัฒนธรรมของชนเผ่าโบราณได้ตระหนะกถึงประโยชน์ของเสียงที่เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมของพวกเขาและประวัติศาสตร์ที่บันทึกไว้เต็มไปด้วยการสนับสนุนสำหรับการใช้เสียงที่ออกแบบโดยจงใจมาตลอด (วสันต์ สิทธิสา, 2560)

2.2.2 การบันทึกเสียง

การบันทึกเสียงในสมัยที่ยังใช้การบันทึกลงเนื้อเทปแบบมัลติแทร็ก (Analog tape) นั้นจะมีการกำหนดความแรงของสัญญาณเพื่อการบันทึก (Record Level) ที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีคุณภาพอยู่ที่ความแรงประมาณ+4dB ถึง +6dB โดยคำนึงว่าสัญญาณในระดับนี้จะไม่เกิดปัญหาเสียงแตก (Not Overload) อย่างไรก็ดีความแรงเท่าใดนั้นยังขึ้นอยู่

กับชนิดของเนื้อเทป (Tape type) และความเร็วที่ใช้บันทึก (Tape speed) ว่าเส้นเทปวิ่งช้าเร็วเพียงใด

แต่สำหรับการบันทึกเสียงในแบบดิจิทัล (Digital recording) ถ้าสัญญาณมีระดับความแรงเกินกว่า 0dB จะไม่สามารถบันทึกได้ เกิดเป็นความผิดเพี้ยน

ระบบเสียงดิจิทัลมีการบันทึกข้อมูลเป็นตัวเลขเพราะฉะนั้นสำหรับกระบวนการของ Digital recording จะต้องใส่ใจในเรื่องระดับความแรงสัญญาณเพื่อการบันทึกเสียง (Record level) มากกว่ายุค Analog tape

พูดง่ายๆคือ ถ้าใช้เทคนิคดิจทัล (Digital recording) ต้องระวังไม่ให้สัญญาณที่ส่งเข้าสู่เครื่องดิจิทัลมัลติแทร็ก (Input level) เกิน 0dB (ฮิเดกิ โมริ, 2559)

โดยถือว่า 0dB คือมาตรฐานของความแรงสัญญาณเสียงมาตั้งแต่ยุคแอนะล็อก เพียงแต่แอนะล็อกนั้นเราให้ความแรงเกิน 0dB ได้ (เกินขีดแดงของวียูได้ เพราะต่ำกว่า 0dB คือสัญญาณเบา)

2.2.3. การตัดต่ออีดิตแทร็ก

การตัดต่อ หรือขั้นตอน Track edit ซึ่งหมายถึงการตัดต่อสัญญาณเสียง (Wave) ในรูปแบบต่างๆ ในกระบวนการบันทึกเสียงแบบมัลติแทร็ก (Multitrack) เพื่อทำให้การผสมเสียง (Mix) สะดวกขึ้นในยุคสมัยที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือในการทำงานขั้นตอนนี้

ในสมัยที่เรายังบันทึกเสียงมัลติแทร็กหรือแยกร่องเสียงในยุค Analog MTR หรือแม้กระทั่งในยุค Digital MTR ที่ใช้ม้วนเทปจะไม่สามารถที่จะทำขั้นตอน Track edit ได้อย่างละเอียดเหมือนปัจจุบัน(ฮิเดกิ โมริ, 2559)

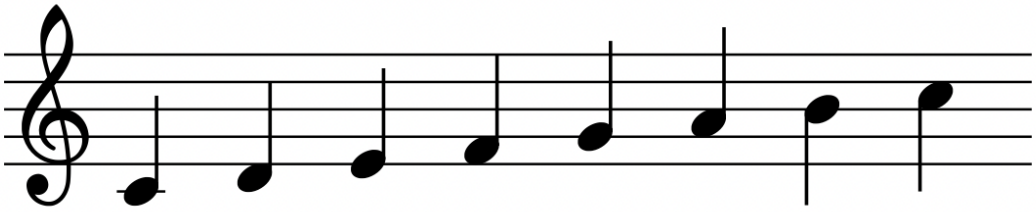
2.3 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านดนตรี

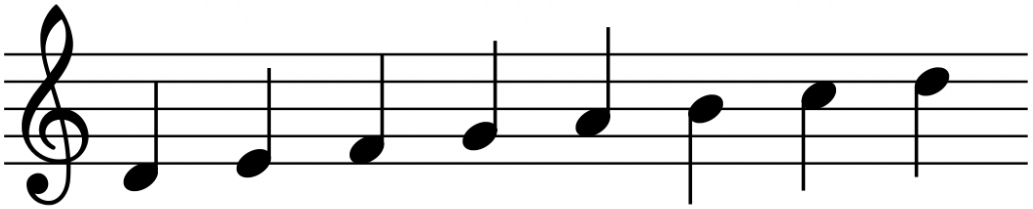
2.3.1 โมด (Mode)

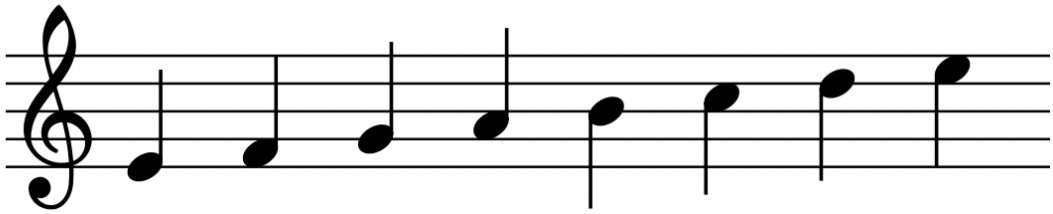
คำว่า โมด (Mode ในภาษาไทยนิยมออกเสียงว่า โหมด) ในทางทฤษฎีดนตรีมี 2 ความหมาย ความหมายแรกใช้ในการอธิบายกุญแจเสียงว่า กุญแจเสียงมี 2 โมด ได้แก่ โมดเมเจอร์และโมดไมเนอร์ ส่วนความหมายที่ 2 เป็นบันไดเสียงโบราณที่ใช้ในเพลงโบสถ์ จึงเรียกว่า โมดเพลงโบสถ์ (Church Mode)

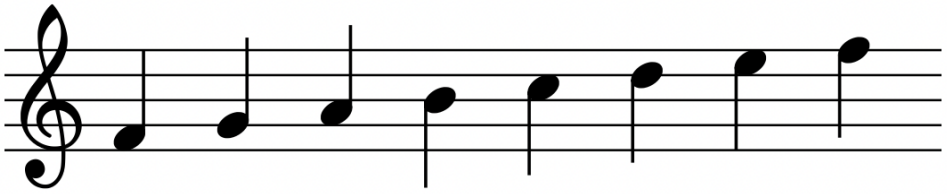
ถ้าเทียบบันไดเสียง C เมเจอร์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี จะทำให้เข้าใจเรื่องโมดง่ายขึ้น เพราะโมดทั้งหมดสามารถสร้างบนระดับบันไดเสียงของบันไดเสียง C เมเจอร์ได้ โมดที่มีฟินาลิสเป็น D คือ โมดโดเรียน (Dorian Mode) โมดที่มีฟินาลิสเป็น E คือ โมดฟรีเจียน (Phrygian Mode) โมดที่มีฟินาลิสเป็น F คือ โมดลิเดียน (Lydian Mode) โมดที่มีฟินาลิสเป็น G คือ โมดมิกโซลิเดียน (Mixolydian Mode) โมดข้างต้นทั้งสี่เป็นโมดสำคัญ เรียกว่า โมดหลักที่ใช้กันแพร่หลาย

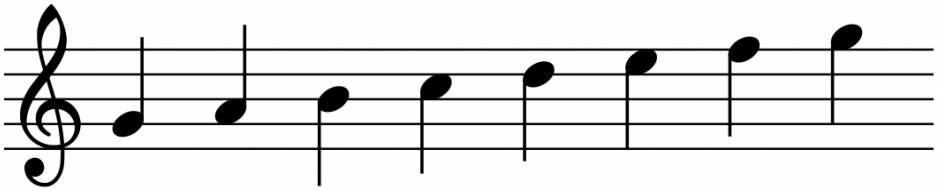
ต่อมาได้มีการเพิ่มเติมชนิดโมดหลักขึ้นอีก 3 โมด เพื่อให้มีจำนวนโมดหลักที่มีฟินาลิสครบ 7 ตัว โมดทั้งสามได้แก่ โมดไอโอเนียน (Ionian Mode) ซึ่งมีฟินาลิสเป็น C โมดเอโอเลี่ยน (Aeolian Mode) ซึ่งมีฟินาลิสเป็น A และโมดโลเครียน (Locrian Mode) ซึ่งมีฟินาลิสเป็น B (ณัชชา พันธุ์เจริญ, 2565)

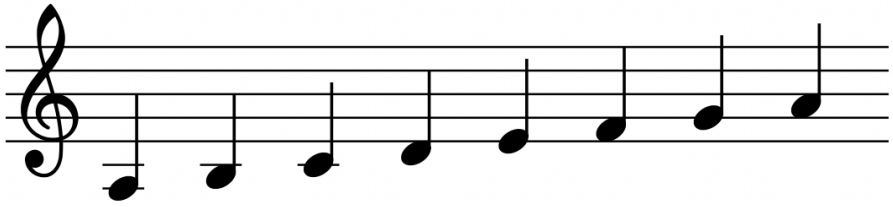
โมดไอโอเนียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น C มีช่วงระหว่าง C-C โมดไอโอเนียนในบันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดบนบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วยโน้ต C ดังนั้น C ไอโอเนียนจึงประกอบด้วย C D E F G A B C

ภาพที่ 1 ไอโอเนียนโมด

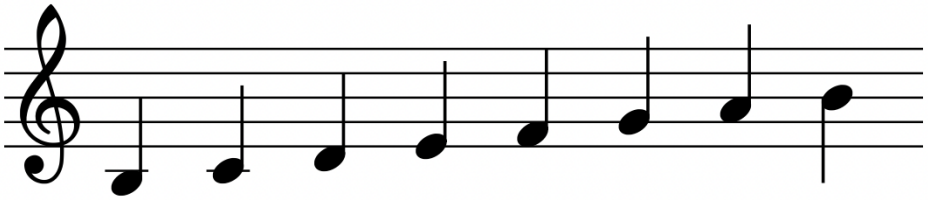
โมดโดเรียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น D มีช่วงเสียงระหว่าง D-D โมดโดเรียนในบันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย D ดังนั้นโมด D โดเรียนจึงประกอบด้วยโน้ต D E F G A B C D

ภาพที่ 2 โดเรียนโมด

โมดฟรีเจียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น E มีช่วงเสียงระหว่าง E-E โมดโดเรียนในบันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย E ดังนั้นโมด E ฟรีเจียนจึงประกอบด้วยโน้ต E F G A B C D E

ภาพที่ 3 ฟรีเจียนโมด

โมดลิเดียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น F มีช่วงเสียงระหว่าง F-F โมดโดเรียนในบันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย F ดังนั้นโมด F ลิเดียนจึงประกอบด้วยโน้ต F G A B C D E F

ภาพที่ 4 ลิเดียนโมด

โมดมิกโซลิเดียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น G มีช่วงเสียงระหว่าง G-G โมดโดเรียนในบันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย G ดังนั้นโมด G มิกโซลิเดียนจึงประกอบด้วยโน้ต G A B C D E F G

ภาพที่ 5 มิกโซลิเดียนโมด

โมดเอโอเลียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น A มีช่วงเสียงระหว่าง A-A โมดโดเรียนใน บันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย A ดังนั้นโมด A เอโอเลียน จึงประกอบด้วยโน้ต A B C D E F G A

ภาพที่ 6 เอโอเลียนโมด

โมดโลเครียน คือโมดที่มีฟินาลิสเป็น B มีช่วงเสียงระหว่าง B-B โมดโดเรียนใน บันไดเสียง C เมเจอร์ก็คือ โน้ตทั้งเจ็ดในบันไดเสียงที่เริ่มต้นด้วย B ดังนั้นโมด B โลเครียน จึงประกอบด้วยโน้ต B C D E F G A B

ภาพที่ 7 โลเครียนโมด

มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.3.2 ดนตรีไฟฟ้า (Electronic Music)

ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์คือดนตรีที่ใช้เครื่องดนตรีไฟฟ้า เครื่องดนตรีดิจิทัล หรือเทคโนโลยีดนตรีแบบวงจรในการสร้างสรรค์ผลงานประกอบด้วยทั้งเพลงที่ทำโดยใช้วิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า (ดนตรีไฟฟ้า) เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ล้วนขึ้นอยู่กับการสร้างเสียงตามวงจร เช่น การใช้อุปกรณ์ต่าง เช่น ออสซิลเลเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ แดมิน หรือซินธิไซเซอร์ เครื่องดนตรีกลไฟฟ้าสามารถมีชิ้นส่วนทางกลได้ เช่น เครื่องสาย ค้อน และส่วนประกอบไฟฟ้า รวมทั้งปิ๊กอัพแม่เหล็ก เพาเวอร์แอมป์ และลำโพง โดยอุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้าดังกล่าว ได้แก่ เทลฮาร์โมเนียม ออร์แกนแฮมมอนด์ เปียโนไฟฟ้า และกีตาร์ไฟฟ้า (Holmes, 2002)

อุปกรณ์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกได้รับการพัฒนาเมื่อปลายศตวรรษที่ 19 ในช่วงปี ค.ศ. 1920 และ 1930 มีการเปิดตัวเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์บางประเภทและมีการแต่งเพลงประกอบชุดแรกขึ้น ในช่วงทศวรรษที่ 1940 เทปเสียงแบบแม่เหล็กอนุญาตให้นักดนตรีอัดเสียงและปรับเปลี่ยนได้โดยการเปลี่ยนความเร็วหรือทิศทางของเทป ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาเพลงเทปอิเล็กโทรอะคูสติกในทศวรรษที่ 1940 ในอียิปต์และฝรั่งเศส Musique concrète สร้างขึ้นในปารีสในปี 1948 โดยอาศัยการตัดต่อเสียงธรรมชาติและเสียงทางอุตสาหกรรมที่บันทึกเสียงไว้เข้าด้วยกันดนตรีที่ผลิตขึ้นจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวนั้นผลิตขึ้นครั้งแรกในประเทศเยอรมนีในปี 1953 และดนตรีอิเล็กทรอนิคส์ถูกสร้างขึ้นในญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาด้วยตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1950 และการประพันธ์เพลงด้วยคอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในทศวรรษเดียวกัน

ในช่วงทศวรรษที่ 1960 มีการใช้ดนตรีคอมพิวเตอร์ดิจิทัลเป็นผู้บุกเบิกนวัตกรรมในการแสดงสดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่นเริ่มมีอิทธิพลต่อวงการเพลง ในช่วงต้นทศวรรษ 1970 ซินธิไซเซอร์ Moog และเครื่องตีกลองของญี่ปุ่นได้ช่วยสร้างความนิยมให้กับดนตรีอิเล็กทรอนิกส์สังเคราะห์ ในช่วงทศวรรษ 1970 ยังเห็นว่าดนตรีอิเล็กทรอนิกส์เริ่มมีอิทธิพลอย่างมากต่อดนตรียอดนิยมด้วยการนำเครื่องสังเคราะห์เสียงแบบโพลีโฟนิก กลองอิเล็กทรอนิกส์ กลองเครื่อง และสแครชมาใช้ผ่านการเกิดขึ้นของแนวเพลง เช่น ดิสโก้ เคร้านท์ร็อค นิวเวฟ ซินธ์ป็อป ฮิปฮอปและอีดีเอ็ม ในช่วงต้นทศวรรษ 1980 ซินธิไซเซอร์ดิจิตอลที่ผลิตจำนวนมาก เช่น Yamaha DX7 ได้รับความนิยม และ MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ได้รับการพัฒนาและในทศวรรษเดียวกัน ด้วยการใช้ซินธิไซเซอร์และการใช้กลองแมชชีนแบบตั้งโปรแกรมได้มากขึ้น ดนตรียอดนิยมทางอิเล็กทรอนิกส์จึงเข้ามามีบทบาท ในช่วงทศวรรษ 1990 ด้วยการเติบโตของเทคโนโลยีดนตรีที่มีราคาจับต้องได้เพิ่มมากขึ้น การผลิตดนตรีอิเล็กทรอนิกส์จึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมสมัยนิยม (Lebrecht, 1996) ดนตรี

อิเล็กทรอนิกส์แบบร่วมสมัยมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายตั้งแต่ดนตรีศิลปะเชิงทดลองไปจนถึงรูปแบบยอดนิยม เช่น เพลงแดนซ์อิเล็กทรอนิกส์ และดนตรีป๊อปเป็นที่รู้จักมากที่สุดในรูปแบบ 4/4 และเชื่อมโยงกับกระแสหลักมากกว่ารูปแบบก่อนหน้าซึ่งเป็นที่นิยมในตลาดเฉพาะ (Neill, 2002)

2.3.3 ดนตรีสมัยนิยม (Popular Music)

ดนตรีสมัยนิยมนั้นหมายถึงแนวดนตรีที่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในแต่ละ ยุคสมัย รวมถึงปัจจุบัน โดยแต่ละแนวดนตรีล้วนมีเอกลักษณ์และรูปแบบการนาเสนอ ในเรื่องของเนื้อหา การแสดงดนตรีและการแต่งตัว ตัวอย่างเช่น แนวดนตรีพั้งค์ ร็อค เป็นต้น ความนิยมในดนตรีพั้งค์นั้นเริ่มจากการเสียดสีชนชั้นสังคมในสหราช อาณาจักร และสหรัฐอเมริกาผ่านบทเพลงที่เรียบเรียงในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน แหวกแนวทางทฤษฎีดนตรีและการแต่งตัวที่กลายมาเป็นวัฒนธรรมร่วมกับดนตรี ศิลปะแขนงอื่น ๆ เช่น แฟชั่น ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ดนตรีร่วมสมัยและ ศิลปะการแสดง เป็นต้น ดนตรีพั้งค์ในยุคเริ่มแรกจะมีเนื้อหาสะท้อนสังคม ต่อต้าน อานาจรัฐ มีบทบาทโดดเด่นและแปลกใหม่ด้านบริบทของดนตรีที่แสดงรุนแรงตะโกนโวยวาย จังหวะรวดเร็วและเป็นที่นิยมในสังคมตะวันตกในช่วงปี ค.ศ. 1975 ในด้านการเคลื่อนไหวเรียกร้องรัฐสวัสดิการของประชาชน ต่อมากระแสนิยมได้ เปลี่ยนไป ดนตรีสมัยนิยมหลากหลายแนวได้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในแบบที่ ซับซ้อนขึ้นและง่ายลงในด้านการแสดงดนตรี ลักษณะของดนตรีพั้งค์ก็ได้ถูกนาพัฒนาอย่างต่อเนื่องและอยู่ร่วมกับดนตรีหลากหลายแนวที่เป็นที่นิยมในสังคมวง กว้างและเฉพาะกลุ่ม เช่น Pop Punk, Ska Punk, Hardcore Punk, Grind-Core และ Speed Metal เป็นต้น จึงเป็นข้อสรุปว่าดนตรีสมัยนิยมมีความเคลื่อนไหว ทางด้านพัฒนาการอยู่เสมอและมีรูปแบบที่หลากหลาย

ประวัติศาสตร์ดนตรีสมัยนิยม (Popular Music History)

ศึกษาถึงต้นกาเนิดความเป็นมาของดนตรีสมัยนิยมตั้งแต่ยุคเริ่มต้น วิวัฒนาการในแต่ละยุค ความเปลี่ยนแปลงของรายละเอียดทางดนตรี การจาแนก แนวเพลง วงการดนตรี วงดนตรี นักประพันธ์ และการถ่ายทอดอิทธิพล ทางวัฒนธรรมดนตรีสมัยนิยมในสังคมตะวันตกโดยยึดประเทศสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักรเป็นหลักตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 จนถึงปัจจุบัน เพราะ เป็นแหล่งกาเนิดวัฒนธรรมดนตรีสมัยนิยมที่แผ่อิทธิพลไปทั่วโลก

ประวัติศาสตร์ดนตรีสมัยนิยมในประเทศไทย (Thai Popular Music History)

ศึกษาถึงความเป็นมาของดนตรีสมัยนิยมในประเทศไทยตั้งแต่ ยุคแรกเริ่ม วิวัฒนาการในแต่ละยุค ความเปลี่ยนแปลงของแนวดนตรี ความเคลื่อนไหวของวงการดนตรี ประวัติวงดนตรี นักประพันธ์ และการรับอิทธิพล ทางวัฒนธรรมดนตรีสมัยนิยมจากต่างชาติ ตั้งแต่ยุคของดนตรีสากลในประเทศไทย ในระยะเริ่มแรก รวมทั้งนาเสนอผลงานของทูลกระหม่อมบริพัตรและดนตรีสมัยนิยม ในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2446-ปัจจุบัน (ภาคภูมิ เตี๋ยวงษ์สุวรรณ, 2562)

2.4 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านวงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า หมายถึง การเชื่อมโยงหรือการต่อเข้าด้วยกันขององค์ประกอบทางไฟฟ้า ในการศึกษาด้าน วิศวกรรมไฟฟ้าจะเป็นการพิจารณาเกี่ยวกับทิศทางการไหลและปริมาณของกระแสไฟฟ้า ขั้วและปริมาณของ แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมองค์ประกอบทางไฟฟ้าในวงจร กำลังไฟฟ้าและการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไป ยังอีกจุดหนึ่งในวงจรไฟฟ้านั้น ๆ ในบทนี้จะอธิบายถึง ระบบหน่วย ประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า การคานวณค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า และการ ประยุกต์ใช้แนวคิดเบื้องต้น

องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยองค์ประกอบทางไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าจะเป็นการวิเคราะห์ หาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมหรือกระแสที่ไหลผ่านองค์ประกอบในวงจร รวมถึงค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงาน ไฟฟ้าที่องค์ประกอบนั้น ๆ
องค์ประกอบในวงจรไฟฟ้ามีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ องค์ประกอบแบบพาสซีฟ หรือองค์ประกอบ แบบเฉื่อยงาน (Passive element) และองค์ประกอบแบบแอคทีฟ หรือองค์ประกอบแบบไวงาน (Active element) โดยองค์ประกอบแบบแอคทีฟจะเป็นองค์ประกอบที่สามารถสร้างพลังงานได้ ตัวอย่าง องค์ประกอบแบบพาสซีฟ เช่น ตัวต้านทาน (Resistor) ตัวเหนี่ยวนำแม่เหล็ก (Inductor) และตัวเก็บประจุ ไฟฟ้า (Capacitor) องค์ประกอบแบบแอคทีฟ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) แบตเตอรี่ วงจรขยาย สัญญาณ (Amplifier) และออปแอมป์ (Op-Amp)

องค์ประกอบแบบแอคทีฟที่สาคัญในวงจรไฟฟ้า ได้แก่ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Voltage source) และแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (Current source) ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับวงจร โดยมี 2 ประเภท คือ แหล่งจ่ายอิสระ (Independent source) และแหล่งจ่ายไม่อิสระ (พึ่งพิง) (Dependent source) แหล่งจ่าย อิสระ หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ให้ค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าคงที่ตามที่กาหนดโดยตัวแหล่งจ่ายเอง แหล่งจ่ายไม่อิสระ หมายถึง แหล่งจ่ายที่ค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าถูกกำกับหรือควบคุมด้วยค่า แรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าขององค์ประกอบอื่นในวงจรไฟฟ้า

แหล่งจ่ายไม่อิสระสามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ ว่า แหล่งจ่ายควบคุม (Controlled source) กล่าวคือ ค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าของแหล่งจ่ายนี้ถูก ควบคุมโดยค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าจากองค์ประกอบอื่น (ธนากร น้ำหอมจันทร์, 2558)

การกรองความถี่

วงจรกรองความถี่เป็นวงจรที่ยอมให้ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าผ่านได้บางช่วงเท่านั้น โดยที่ความถี่อื่น จะถูก ลดทอนหรือ ตัดออกไปเพื่อให้ได้ความถี่ที่ต้องการเท่านั้น โดยวงจรกรองความถี่นั้น แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ วงจร กรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter Circuit, LPF), วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter Circuit, HPF), วงจร กรองสัญญาณช่วงความถี่ (Band Pass Filter Circuit, BPF) และ วงจรลดทอนสัญญาณช่วงความถี่ (Band Reject Filter Circuit, BRF) โดยการหาจุดตัดของความถี่จะใช้สมการในการหาดังนี้ (ออนไลน์, 2023)

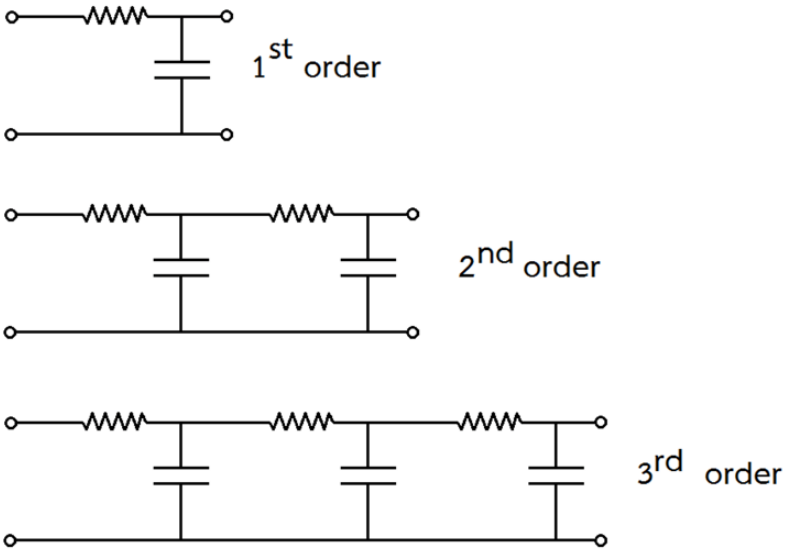
$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

ภาพที่ 8 สมการหาค่าจุดตัดความถี่

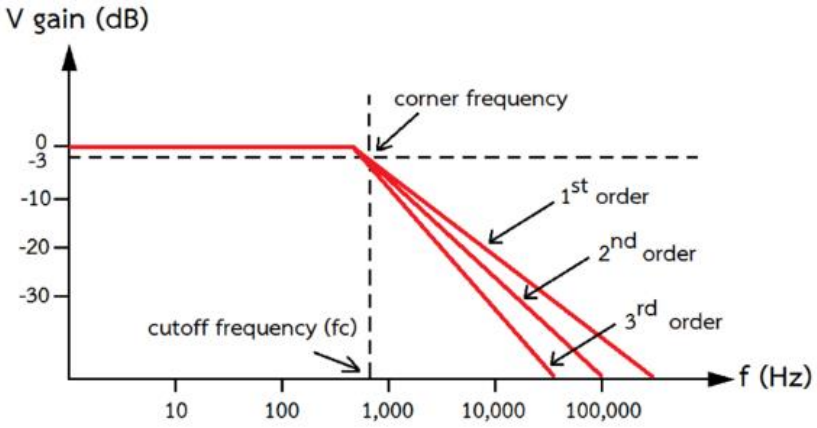
จุดตัดความถี่ (Cutoff Frequency) fc = 1 หารด้วย 2 คูณ พาย(3.14) คูณ ค่าของตัวต้านทาน คูณ ค่าของตัวเก็บประจุ

วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter Circuit, LPF)

วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน เป็นวงจรที่ยอมให้สัญญาณความถี่ตั้งแต่ 0 Hz จนถึงความที่ที่ก่าหนดผ่านไปได้ โดย ที่ความถี่ที่สูงกว่านั้นจะถูกลดทอนไปตามล่าดับ สามารถท่าได้โดยการต่อตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ ดังรูปต่อไปนี้ (ออนไลน์, 2023)

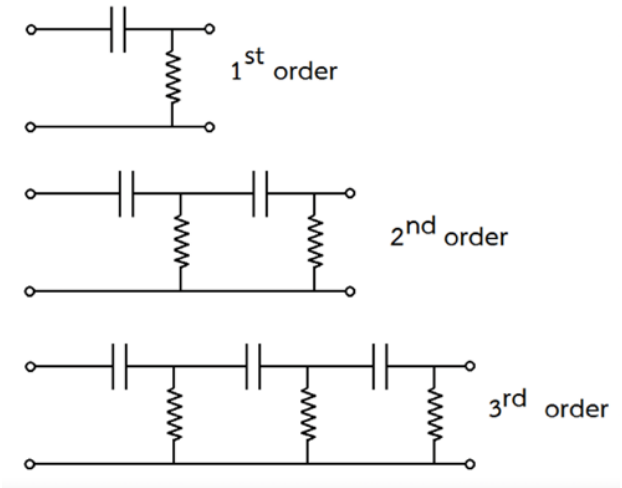


ภาพที่ 9 การต่อวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

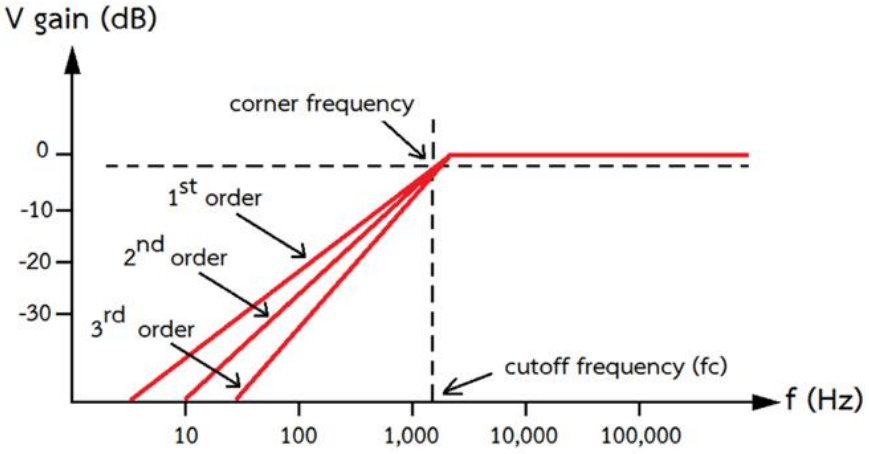


ภาพที่ 10 จุดจัดความถี่ต่ำผ่าน

วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High Pass Filter Circuit, HPF)
วงจรกรองความถี่สูงผ่าน เป็นวงจรที่ยอมให้สัญญาณความถี่สูงกว่าความถี่ที่กำหนดผ่านไปได้ โดยที่ความถี่ที่ ต่ำกว่านั้นจะถูกลดทอนไปตามลำดับ สามารถทำได้โดยการต่อตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ ดังรูปต่อไปนี้ (ออนไลน์, 2023)



ภาพที่ 11 การต่อวงจรความถี่สูงผ่าน



ภาพที่ 12 จุดตัดความถี่สูงผ่าน

บทที่ 3
แผนการและวิธีดำเนินงานทำเอฟเฟกต์

การดำเนินงานของวิทยานิพนธ์หัวข้อ การออกแบบเสียงเอฟเฟกต์กีตาร์โอเวอร์ไดร์ฟ ดิสทอร์ชั่น และ ดีเลย์ จากวงจรแผ่นพิมพ์ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็นส่วนดังนี้

- การศึกษาการเชื่อมต่อชิ้นส่วนต่างๆ
- สร้างสรรค์บทประพันธ์สำหรับใช้บันทึกเสียงเอฟเฟกต์
- หาชิ้นส่วนภายในวงจร
- ทดลองประกอบจากชุดวงจรสำเร็จรูป
- ปรึกษาและเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ
- ออกแบบวงจรของเอฟเฟกต์
- ทดลองนำไปใช้งานจริงในการบันทึกเสียง

3.1 การศึกษาการเชื่อมต่อชิ้นส่วนต่างๆ

การศึกษาชิ้นส่วนภายในวงจรผู้วิจัยได้ศึกษาจากการถอดอุปกรณ์เอฟเฟกต์ที่ผู้วิจัยมีอยู่แล้วมาศึกษาวิธีการเชื่อมต่อวงจรและหาข้อมูลของชิ้นส่วนๆต่างว่าใช้อะไรบ้างในการเชื่อมต่อวงจรของเอฟเฟกต์กีตาร์

3.2 สร้างสรรค์บทประพันธ์สำหรับใช้บันทึกเสียงเอฟเฟกต์

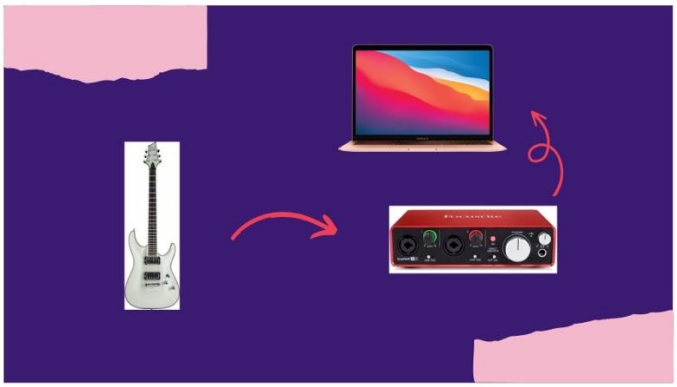
การสร้างสรรค์บทประพันธ์เพื่อใช้สำหรับบันทึกเสียงเอฟเฟกต์เริ่มจากการวางแผนโดยการดำเนินคอร์ดการกำหนดท่อนก่อนเป็นขั้นตอนแรก และวางแผนว่าบทประพันธ์ชิ้นจะนำมาใช้กับเอฟเฟกต์เสียงไหน

จากนั้นผู้วิจัยจึงเริ่มหาเครื่องมือที่ใช้สำหรับขั้นตอนนี้มาเริ่มในการทำงาน โดยเครื่องมือในวิจัยที่ใช้ในขั้นตอนนี้ได้แก่ กีตาร์,ออดิโออินเตอร์เฟซ (Audio Interface) , คอมพิวเตอร์ เมื่อได้เครื่องมือครบแล้วผู้วิจัยได้เริ่มนำแผนการดำเนินคอร์ดที่วางแผนไว้มาทำการประพันธ์บทประพันธ์ดนตรีนี้ขึ้นมาด้วยการใช้กีตาร์ในการบันทึกเสียงบทประพันธ์ผ่าน ออดิโอ อินเตอร์เฟซ เข้าไปในคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของเสียงสัญญาณกีตาร์โดยไม่ผ่านเอฟเฟกต์ก่อนเพื่อใช้สำหรับการส่งสัญญาณเสียงผ่านเอฟเฟกต์เสียงต้องการอีกครั้งหนึ่ง โดยผู้วิจัยได้แบ่งบทประพันธ์ออกมาทั้งหมด 4 กระบวนโดย กระบวนที่ 1 จะใช้สำหรับเสียงดีเลย์ กระบวนที่ 2 ใช้สำหรับเสียงแตกโอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่น กระบวนที่ 3 คือนำทุกเสียงมาใช้ในเพลงเดียว โดยกระบวนที่ 1 และ 2 จะใช้การเขียนมีดี (Midi) ในการประพันธ์ดนตรีขึ้นมาในโปรแกรม Logic Pro X ก่อนจะนำไปบันทึกซ้ำกับเอฟเฟกต์อีกครั้ง

ภาพที่ 13 ภาพโปรแกรม Logic Pro X ที่ใช้สร้างบทประพันธ์กระบวนที่ 1

ภาพที่ 14ภาพโปรแกรม Logic Pro X ที่ใช้สร้างบทประพันธ์กระบวนที่ 2

กระบวนที่ 3 การประพันธ์จะเป็นการอัดเสียงกีตาร์โดยที่ไม่ผ่านแอมป์กีตาร์เข้าไปยังคอมพิวเตอร์โดยผ่านแค่ ออดิโอ อินเตอร์เฟซ ในการนำเสียงกีตาร์เข้าไปในคอมพิวเตอร์ โดยกีตาร์ที่ใช้จะเป็นกีตาร์รุ่น Schecter C-1 Elite บันทึกเสียงเข้าไปก่อนนำไปบันทึกซ้ำกับอุปกรณ์เอฟเฟกต์



ภาพที่ 15 ภาพการต่ออุปกรณ์ในการบันทึกสัญญาณกีตาร์ในบทประพันธ์

3.3 ศึกษาอุปกรณ์ที่อยู่ภายในวงจร

การศึกษาชิ้นส่วนภายในวงจรผู้วิจัยทำการศึกษาว่าอุปกรณ์ที่ใช้นั้นมีค่าเท่าไหร่และวิธีการอ่านค่าของอุปกรณ์ต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์จุดตัดของความถี่เมื่อนำมาประกอบกันโดยอุปกรณ์หลักที่ใช้ในวงจรเอฟเฟกต์จะประกอบด้วย แผ่นวงจร,ตัวต้านทาน,ตัวเก็บประจุ,ไอซี,ไดโอท ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน หรือ รีซิสเตอร์ (Resistor) หรือเรียกอีกชื่อว่าตัว R เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปนิยมเอามาประกอบเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น วงจรเครื่องรับวิทยุ วงจรโทรทัศน์ วงจรเครื่องขยายเสียง เป็นต้น เพื่อใช้การต่อวงจรกรองความถี่ นอกจากนี้ยังแบ่งออกเป็นชนิด ค่าคงที่ และ ชนิดปรับค่าได้

ภาพที่ 16 ตัวต้านทานค่าคงที่

ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (Variable Resistor) เหมาะสำหรับใช้เปลี่ยนค่าความต้านทานบ่อย ๆ เช่น ใช้ปรับความดังวิทยุ-โทรทัศน์ ปรับเสียงทุ้ม เสียงแหลมในวงจรไฮไฟ (ยืน ภู่วรวรรณ, ม.ป.ป.)

ภาพที่ 17 ตัวต้านทานปรับค่าได้

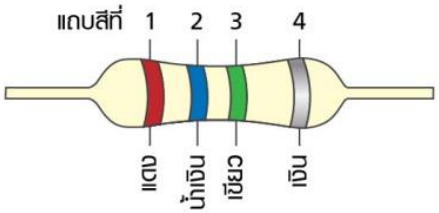
การอ่านค่าความต้านทาน

การอ่านค่าความตานทานจะใชวิธีการอ่านจากรหัสแถบสี ตัวตานทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์สูงจะ พิมพ์ค่าติดไวบนตัวตานทาน ตัวต้านทานที่มีอัตราทนกำลังวัตต์ต่างจะใช้รหัสแถบสี ซึ่งนิยมใช้ 4 แถบสี แถบสีที่อยู่บนตัวต้านทาน แถบสีต่าง ๆ จะแสดงถึงค่าความต้านทาน โดยแถบสีที่คาดไว้บนตัวต้านทานมีความหมายต่าง ๆ ดังในภาพตาราง

แถบสีบนตัวต้านทาน	เลขหลักที่ 1	เลขหลักที่ 2	ตัวพหุคูณ	ความคลาดเคลื่อน	
ดำ	0	0	$\times 10^0$	–	
น้ำตาล	1	1	$\times 10^1$	±1%	F
แดง	2	2	$\times 10^2$	±2%	G
ส้ม	3	3	$\times 10^3$	–	
เหลือง	4	4	$\times 10^4$	(±5%)	–
เขียว	5	5	$\times 10^5$	±0.5%	D
น้ำเงิน	6	6	$\times 10^6$	±0.25%	C
ม่วง	7	7	$\times 10^7$	±0.1%	B
เทา	8	8	$\times 10^8$	±0.05% (±10%)	A
ขาว	9	9	$\times 10^9$	–	
ทอง	–	-	$\times 10^{-1}$	±5%	J
เงิน	–	-	$\times 10^{-2}$	±10%	K
ไม่ระบุ	–	-	–	±20%	M

ตัวอย่างการอ่านค่าตัวต้านทาน

ตัวต้านทานตัวหนึ่งมีแถบสีคาดด้วยสีแดง น้ำเงิน เขียว และสีเงิน มีวิธีอ่านค่าความต้านทานโดยดูสีของแต่ละแถบ แล้วเทียบสีกับค่าประจำของแถบนั้นเช่น



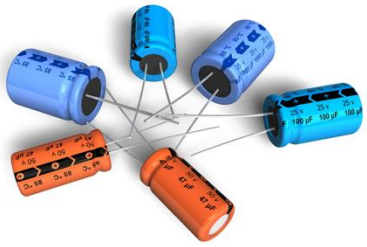
ภาพที่ 18 แถบสีตัวต้านทาน

แถบสีที่ 1 อยู่ใกล้ขาข้างหนึ่งมากที่สุด มีสีแดง ค่าประจำแถบที่ 1 ที่มีสีแดง มีค่าเท่ากับ 2
แถบสีที่ 2 มีสีน้ำเงิน ค่าประจำแถบเท่ากับ 6
แถบสีที่ 3 มีสีเขียว บอกเลขยกกำลัง มีค่าเท่ากับ 10^5 ที่ต้องนำไปคูณกับตัวเลขสองตัวแรก
แถบสีที่ 4 เป็นสีที่บอกความคลาดเคลื่อนของค่าความต้านทานที่อ่านได้จาก 3 แถบแรก ในที่นี้คือสีเงิน มีค่าเท่ากับ บวกลบ 10%

ดังนั้น ค่าความต้านทานของตัวต้านทานนี้มีค่าเท่ากับ 26×10^5 และมีความคลาดเคลื่อน 10% หมายความว่าตัวต้านทานนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 2,340,000 Ω ถึง 2,860,000 Ω

ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

ตัวเก็บประจุ เรียกย่อๆ ว่า “ซี” (C) ก็ได้ ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์ที่ถูกนำไปใช้งานทางด้าน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างกว้างขวางกับอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และในระบบงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ซึ่งในวงจรเอฟเฟกต์กีตาร์หน้าที่หลักจะใช้การกรองความถี่ (Thongkham, n.d. 2)



ภาพที่ 19 ตัวเก็บประจุ

ไอซี

ไอซี (IC) ย่อมาจาก Integrated Circuit หรือเรียกว่า แผงวงจรรวม เป็นอุปกรณ์ที่นำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของวงจรมาต่อรวมกัน โดยวิจัยชิ้นผู้วิจัยได้ใช้เป็น ไอซีแบบอนาล็อค
(คลังไอซี, ม.ป.ป.)

ภาพที่ 20 ไอซี

ไดโอด

ไดโอด (Diode) คือ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ได้จากการนำสารกึ่งตัวนำชนิดพี และสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็นมาต่อชนกัน เรียกว่า รอยต่อพีเอ็น (P – N Junction) คุณสมบัติของไดโอด คือ **“ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ในทิศทางเดียว”** (เอไอซีเอส, 2021)

ภาพที่ 21 ไดโอด

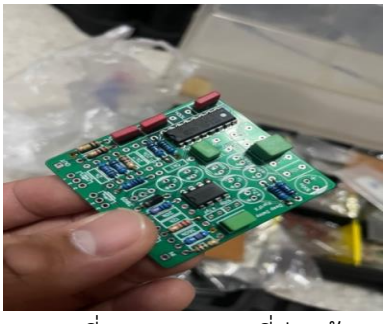
อุปกรณ์ทั้งสี่ชิ้นนี้จะเป็นอุปกรณ์หลักในวงจรของเอฟเฟกต์โดยใช้ ไอซี เป็นหัวใจหลักของวงจรในการขยายสัญญาณ ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุใช้ในการกรองความถี่ ไดโอดใช้ในการกันกระแสไฟฟ้าย้อนกลับและตัดหัวและท้ายของสัญญาณที่ถูกขยาย

3.4 ทดลองประกอบชิ้นจากวงจรสำเร็จรูป

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สั่งซื้อแผ่นวงจรสำเร็จรูป ที่ถูกพิมพ์ลายเชื่อมต่อแล้ว และชิ้นส่วนอะไหล่ต่างๆมาจากร้านค้าออนไลน์ เพื่อทดลองการเชื่อมต่อวงจรในอุปกรณ์เอฟเฟกต์ โดยขั้นตอนนี้อุปกรณ์ที่ใช้จะมีลวดตะกั่วหัวแล้งที่ใช้ในการช่วยเชื่อมต่ออุปกรณ์ลงบนแผ่นพิมพ์วงจร

ภาพที่ 22อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อวงจร

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ละเอียด ผลลัพธ์ที่ได้จากการที่ผู้วิจัยลองทำเองก็คือการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผิดพลาด ระหว่างการเชื่อมต่อทำให้อุปกรณ์เสียหายจนเอฟเฟกต์ไม่ทำงาน ซึ่งสาเหตุมาจากการที่เชื่อมตะกั่วนานเกินไปในบางจุดทำให้ความร้อนถูกส่งเข้าไปไปยังอุปกรณ์ที่ใกล้และทำให้อุปกรณ์นั้นชำรุดเสียหาย



ภาพที่ 23 แผนวงจรที่ต่อแล้ว

ซึ่งผู้วิจัยมองเห็นว่าวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ผู้วิจัย ต้องมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา จึงติดต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านเอฟเฟกต์เพื่อขอความรู้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เอฟเฟกต์

3.5 ปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

จากการที่ทดลองเชื่อมต่ออุปกรณ์จนอุปกรณ์ที่ทดลองชำรุดเสียหาย ผู้วิจัยจึงต้องการคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเอฟเฟกต์กีตาร์โดยผู้เชี่ยวชาญที่จะขอคำแนะนำผู้วิจัยได้เลือก

คุณ วนัส จันทร์บาล ช่างประกอบและซ่อมเอฟเฟกต์กีตาร์ เพื่อเรียนรู้หลักการทำงานของวงจรการออกแบบวงจรและการต่ออุปกรณ์ต่างๆในเอฟเฟกต์โดยคุณ วนัส ได้อธิบายหลักการทำงานของเอฟเฟกต์ไว้ว่าเอฟเฟกต์อนาล็อค

โดยคุณวนัส ได้อธิบายถึงรูปแบบของวงจรเอฟเฟกต์ว่าเอฟเฟกต์ทุกประเภทมีวงจรพื้นฐานแบบเดียวกันการทำงานแบบเดียวกันทั้งหมดการจ่ายไฟเข้าไปในวงจรเท่ากันทั้งหมดและได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบวงจรของเอฟเฟกต์ไว้

ซึ่งหลักการออกแบบวงจรเอฟเฟกต์คือการใช้รูปแบบวงจรพื้นฐานมาเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในวงจรเสียงที่ออกมาก็จะแตกต่างกันออกไปตามที่เราต้องการ

จากคำปรึกษาที่ได้รับจึงได้ร่วมกันทำงานได้ออกแบบวงจรกับคุณวนัส ออกมาเป็นลายวงจรก่อนพิมพ์ลงบนแผ่นพิมพ์วงจรก่อนที่จะทำแผ่นพิมพ์ไปประกอบกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆจนออกมาเป็นเอฟเฟกต์กีตาร์ชิ้นนี้ขึ้นมา

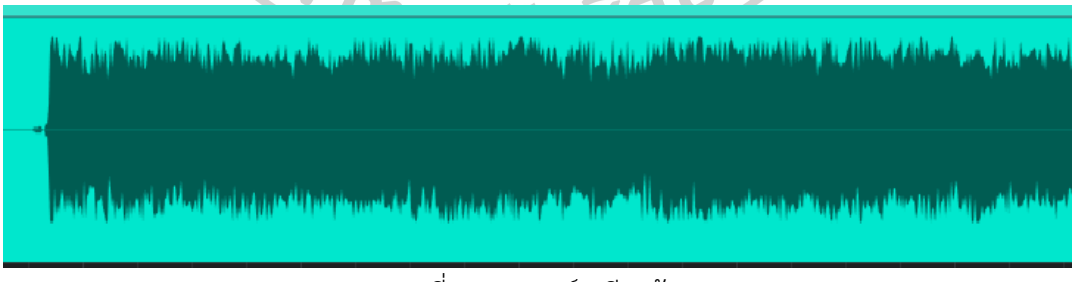
เมื่อได้ลายวรจรมาผู้วิจัยได้นำแบบวงจรไปขอคำปรึกษาจากคุณธรากุล พิริยะสุทธิ์ และ คุณพีระพัฒน์ บัวอำไพ เพื่อขอความรู้ด้านการทำงานของวงจรโดยคุณธรากุลและคุณพีระพัฒน์ ได้กล่าวไว้ว่าวงจรเอฟเฟกต์กีตาร์จะใช้การต่อวงจรแบบใช้หลักการกรองความถี่และขยายในการทำงานคุณได้อธิบายสมการของเรื่องการกรองความถี่เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของเอฟเฟกต์มากขึ้น

3.6 ออกแบบวงจร

การออกแบบวงจรขั้นตอนนี้ โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ที่ให้คำปรึกษาด้านเอฟเฟกต์ทำงานร่วมกัน เพื่อออกแบบคอนเซ็ปของเสียงเอฟเฟกต์ที่ผู้วิจัยต้องการจะทำออกมา ผู้วิจัยได้อัดเสียงกีตาร์ต้นแบบจากอุปกรณ์เอฟเฟกต์ดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้ใช้และปรับไว้แล้ว ในแบบที่ผู้วิจัยต้องการ ส่งไปให้กับ

คุณวนัสในการร่วมกันออกแบบวงจรโดยผู้วิจัยได้ใช้ต้นแบบจากเสียงเอฟเฟกต์ดิจิทัล Fractal Audio AX8 ในการบันทึกเสียงต้นแบบเพื่อนำไปออกแบบคอนเซ็ปของเอฟเฟกต์ที่ผู้วิจัยทำออกมาในรูปแบบวงจรอนาล็อค โดยการดูกราฟพารามิเตอร์ที่วัดความถี่ของเสียงต้นทางเป็นต้นแบบในการออกแบบและเขียน ลายวงจรลงบน แผ่นพิมพ์วงจร ก่อนจะนำไปเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆเข้าด้วยกัน

ภาพที่ 24 เอฟเฟกต์ดิจิทัล Fractal Audio AX8



ภาพที่ 25เวฟฟอร์มเสียงต้นแบบ

ภาพของเวฟฟอร์มเสียงต้นแบบของเอฟเฟกต์

3.7 ทดลองนำไปใช้งานจริงในการบันทึกเสียง

การบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการนำอุปกรณ์เอฟเฟกต์ที่ทำเสร็จแล้ว มาใช้บันทึกเสียงบทประพันธ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อทดลองใช้กับเสียงเอฟเฟกต์ โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัย ใช้การบันทึกเสียงที่ห้องซ้อมดนตรีโดยการบันทึกเสียงนั้นจะเป็นการปล่อยเสียงกีตาร์ที่ไม่เคยผ่าน effect ใดๆ และชุดคำสั่งมีดี้ที่ผู้วิจัยได้ประพันธ์ขึ้น จากการเขียนมาบันทึกเสียงซ้ำอีกครั้งนึงโดยผ่านอุปกรณ์อุปกรณ์เอฟเฟกต์

ในการบันทึกเสียงผู้วิจัยจะปล่อยเสียงกีตาร์และชุดคำสั่งเสียงมิดี้ จากคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ก ออกผ่านออดิโออินเตอร์เฟส ไปยังอุปกรณ์เอฟเฟกต์ และจากอุปกรณ์เอฟเฟกต์เข้าไปไปยังแอมป์กีตาร์ โดยการกดเล่นเสียงกีตาร์ที่อัดไว้แล้วให้ทำการเล่นอัตโนมัติ และบันทึกเสียงกีตาร์ที่เล่นอัตโนมัติ ที่ผ่านอุปกรณ์เอฟเฟกต์ที่ทำขึ้นมาแล้วเข้าคอมพิวเตอร์อีกเครื่อง โดยการใช้ไหม่จับแอมป์กีตาร์ และบันทึกเสียงนั้นซ้ำอีกครั้งโดยบันทึกเสียงเอฟเฟกต์นี้จนครบ 3 กระบวน ของบทประพันธ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 4
วิเคราะห์วงจรเอฟเฟกต์และบทประพันธ์

บทประพันธ์นี้เป็นบทประพันธ์ที่สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานและเสียงเอฟเฟกต์กีตาร์เมื่อนำมาใช้กับงานบันทึกเสียงโดยใช้การนำเสนอในรูปแบบของดนตรีสมัยนิยม (Popular Music) จึงไม่ได้มีความซับซ้อนในตัวบทประพันธ์มาก

โดยงานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นการอธิบายถึงการทำงานของเอฟเฟกต์กีตาร์โดยการทำงานของเอฟเฟกต์กีตาร์จะเป็นการกรองความถี่และการขยายเป็นหลักโดย

เนื่อด้วยผู้วิจัยเป็นนักกีตาร์ที่สนใจในเรื่องของเอฟเฟกต์กีตาร์และผ่านการใช้เอฟเฟกต์กีตาร์มาหลายชนิดจึงได้เริ่มศึกษาเกี่ยวกับวงจรพื้นฐานของเอฟเฟกต์และทดลองทำเอฟเฟกต์กีตาร์ของตัวเองออกมาทั้งหมด 3 เสียงได้แก่ โอเวอร์ไดรฟ์,ดิสทอร์ชั่น,ดีเลย์ จึงได้สร้างสรรค์บทประพันธ์ที่ไม่มีความซับซ้อนมากขึ้นมาเพื่อใช้บันทึกเสียงของเอฟเฟกต์กีตาร์นี้ขึ้นมาแบ่งออกเป็น 3 กระบวนดังนี้

กระบวนที่ 1 Delay Song ใช้ในการบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ดีเลย์

กระบวนที่ 2 Overdrive and Distortion ใช้ในการบันทึกเสียงเอฟเฟกต์เสียงโอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่น

กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song ใช้การบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ทุกเสียงเมื่อนำมาใช้ร่วมกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

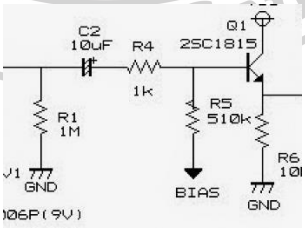
4.1 บทวิเคราะห์วงจรเอฟเฟกต์

ในวงจรเอฟเฟกต์ทั้ง 3 เสียงจะเป็นการทำงานของวงจรในรูปแบบวงจรอนาล็อคโดยติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆลงไปในแผ่นพิมพ์วงจรโดยเอฟเฟกต์ทั้งหมดจะมี 3 ช่อง ช่องที่1 เสียงโอเวอร์ไดรฟ์ ช่องที่ 2 เสียงดิสทอร์ชั่น ช่องที่ 3 เสียงดีเลย์ โดยทั้ง 3 ช่องจะใช้แผ่นพิมพ์วงจรแยกกันใช้สายไฟในการเชื่อมขาเข้าขาออกของแต่ละแผ่น และใช้การจ่ายไฟรวมกันเพราะทุกแผ่นพิมพ์จะใช้ไฟที่ 9 โวลต์เท่ากันทั้งหมดโดยการทำงานของเอฟเฟกต์แต่ละเสียงจะมีดังนี้

ภาพที่ 26 เอฟเฟกต์ที่ทำเสร็จแล้ว

4.1.1 เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์

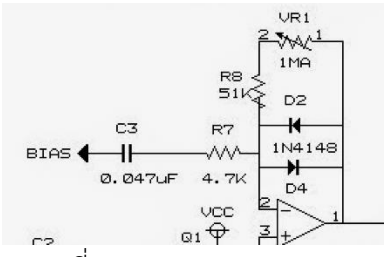
เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์คือเอฟเฟกต์เสียงที่จำลองการไดรฟ์ของลำโพงหรือที่เรียกง่ายๆว่าการจำลองเสียงลำโพงแตกโดยการทำงานของจะแบ่งออกตามภาควงจรดังนี้



ภาพที่ 27วงจรขาเข้า

วงจรภาคที่ 1 วงจรขาเข้า

วงจรขาเข้าของเสียงโอเวอร์ไดรฟ์เมื่อมีสัญญาณเข้ามาจะเจอกับตัวเก็บประจุตัวแรกจะทำหน้าที่กรองสัญญาณไฟจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ และจะมาเจอกับทรานซิสเตอร์ 25C1815จะทำหน้าที่ขยายกระแสไฟให้ใหญ่ขึ้นเนื่องจากกระแสไฟจากกีตาร์มีกระแสที่น้อยมาก

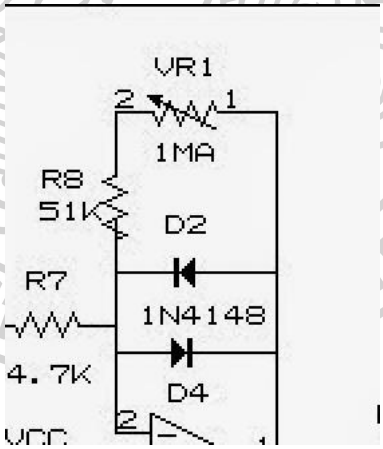


ภาพที่ 28 วงจรขยายความแตก

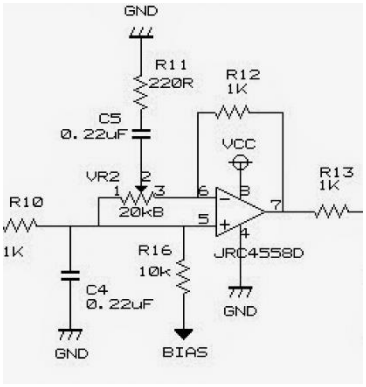
วงจรภาคที่ 2 วงจรขยายความแตก

วงจรขยายความแตกของเสียงวงจรนี้จะต่อแบบ Non-Inverting Op Amp โดยโวลท์เทจอินจากวงจรก่อนหน้านี้มาเข้าที่ขาบวกและมีการส่ง โวลท์เทจเอาท์จากขาลบไปฟีดแบ็คกลับมาอีกที โดยในโวลท์เอาท์จะมีก้อนวงจรอยู่ 2 ก้อน

ก้อนแรกจะประกอบด้วย ตัวเก็บประจุ 0.047 ไมโครฟารัด และตัวต้านทาน 4.7 กิโลโอห์ม และทิ้งสัญญาณความถี่ที่ไม่ต้องการลงสายดิน



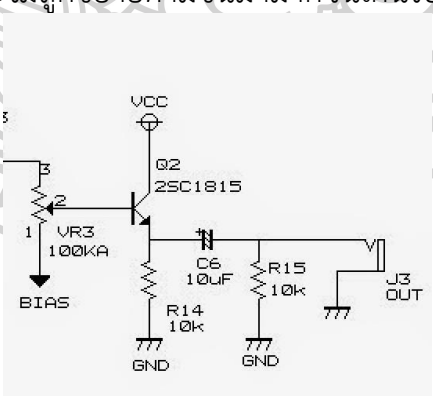
ก้อนที่ 2 จะเป็นก้อนที่ทำหน้าที่หลักในการขยายความแตกของเสียง โดยวิธีหาค่าความแตกสูงสุดจะใช้การที่เอาตัวต้านทาน 51 กิโลโอห์มในก้อนที่ 2 บวกกับ ค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ 1 เมก้าโอห์มและหารด้วย ตัวต้านทาน 4.7 กิโลโอห์ม ของวงจรก้อนแรก จะได้ค่าความแตกสูงสุดที่ 223 เดซิเบล และการหาค่าความแตกต่ำสุดจะหาโดยการใช้ ตัวต้านทาน 51 กิโลโอห์ม หารด้วย ตัวต้านทาน 4.7 กิโลโอห์ม ซึ่งค่าความแตกต่ำสุดจะอยู่ที่ 10 เดซิเบล



ภาพที่ 29 วงจรปรับโทนเสียง

วงจรภาคที่ 3 วงจรปรับโทนเสียง

หลังจากที่ขยายความแตกของเสียงแล้ววงจรต่อไปจะเป็นการปรับแต่งโทนเสียง โดยเริ่มจากการกรองความถี่ของเสียงก่อนโดยกรองความถี่ด้วยการกรองความถี่สูงที่ถูกทำให้โอเวอร์ไดร์ฟมาไม่ให้แตกจนเกินไปโดยการหาจุดตัดความถี่ด้วยการคำนวนโดยสูตร fc = 1 หารด้วย 2 พายบวกกับค่าตัวต้านทานและตัวเก็บประจุจะเป็น fc=1/2x3.14x1,000x0.22 จะเท่ากับ 724 Hz หมายความว่าสัญญาณที่สูงกว่า 724 Hz จะไม่ถูกให้โอเวอร์ไดร์ฟจนเกินไป ก่อนจะเข้าที่ขาบวกก่อนจะปล่อยออกมาที่สัญญาณขาลบ และทำการกรองความถี่สูงอีกครั้งจากตัวเก็บประจุค่า 0.22 ไมโครฟารัด กับตัวต้านทานค่า 220 โอห์ม จุดตัดความถี่ที่ได้ตจะเท่ากับ 3.28 KHz ซึ่งเวลาที่เราหมุนปุ่มโทนสัญญาณที่ต่ำ 3.28 KHz จะไม่ถูกขยายตามขึ้นมามากจนเกินไป

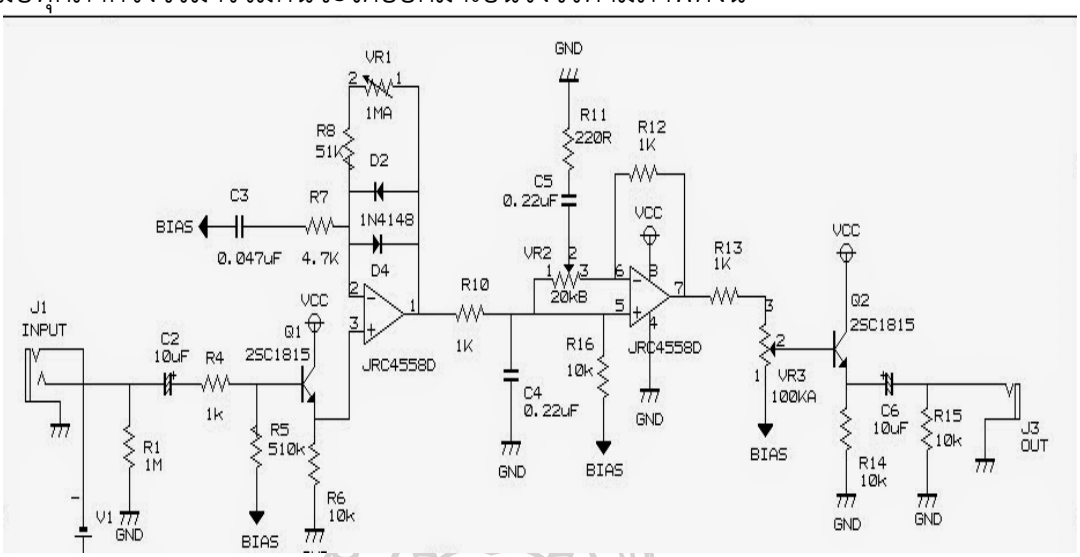


ภาพที่ 30 วงจรสัญญาณขาออก

วงจรภาคที่ 4 วงจรสัญญาญขาออก

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณขาออกจากสัญญาญทั้งหมดที่ถูกปรับแต่งมาจากวงจรให้ภาคอื่นมาแล้วเพื่อให้เราสามารถปรับความดังและเบาของเสียงเอฟเฟกต์ได้

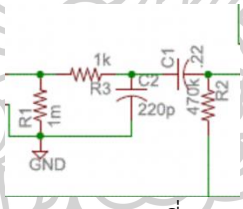
เมื่อทุกภาควงจรมารวมกันจะได้ออกมาเป็นวงจรตามภาพดังนี้



ภาพที่ 31 วงจรโอเวอร์ไดรฟ์

4.1.2 เอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่น

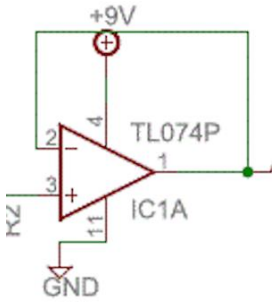
เอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่นคือเอฟเฟกต์เสียงที่จำลองการไดรฟ์ของลำโพง เหมือนกับโอเวอร์ไดรฟ์แต่ดิสทอร์ชั่นจะมีปริมาณความแตกของเสียงที่มากกว่าโดยการทำงานของจะแบ่งออกตามภาควงจรดังนี้



ภาพที่ 32 วงจรกรองความถี่รวม Band Filter

วงจรภาคที่ 1 คือ วงจรตัดสัญญาณรบกวน

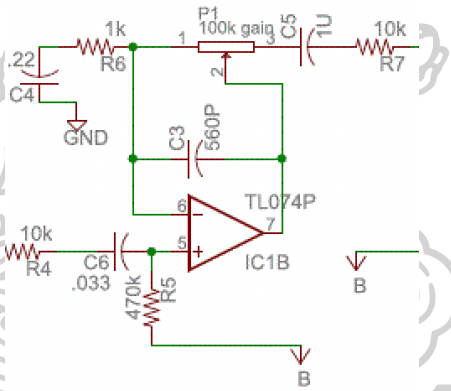
วงจรนี้เป็นวงจรที่กรองสัญญาญที่ไม่ต้องการทิ้ง (Noise gate) เป็นการกรองความถี่ที่ไม่ต้องการหรือสัญญาญเป็นที่ไม่สะอาดจากวงจรภาคที่ 1 ทิ้งลง Ground เพื่อทำให้ความถี่และสัญญาณที่จะผ่านไปในวงจรภาคต่อไปสะอาดขึ้น



ภาพที่ 33 วงจรขยาย

วงจรภาคที่ 2 วงจรขยาย

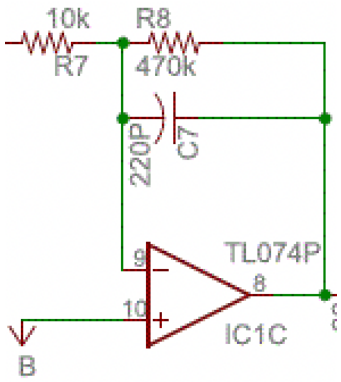
วงจรนี้เป็นวงจรที่ขยาย(ยกระดับ)สัญญาณโดยรวมโดยที่ไม่ได้เลือกความถี่ใดๆ เฉพาะเจาะจง



ภาพที่ 34 วงจรขยายความแตก

วงจรภาคที่ 3 วงจรขยายความแตกของเสียง

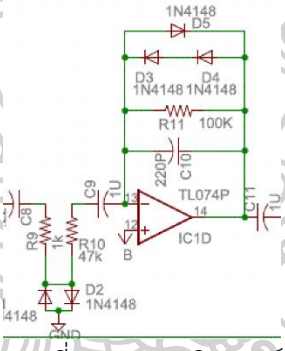
วงจรภาคขยายความแตกเป็นวงจรที่ใช้ในการปรับเพิ่มลดความแตกของเสียงเอฟเฟกต์ โดยสัญญาณที่วิ่งผ่านวงจรกรองสัญญาณรบกวนทิ้งจะเข้ามาสู่วงจรนี้ต่อ ก่อสัญญาณจะวิ่งผ่านไปขยายจะผ่านการกรองความถี่ต่ำที่ไม่ต้องการทิ้งก่อนโดยใช้ ตัวเก็บประจุค่า 0.33 ไมโครฟารัด และ ตัวต้านทานค่า 470 กิโลโอห์ม จะได้จุดตัดความถี่ที่ 1.02 Hz ซึ่งสัญญาณที่มีความถี่ต่ำกว่า 1.02 Hz จะถูกกรองทิ้งลงไปที่ Bias และการขยายความแตกของเสียงจะขยายได้สูงสุดเมื่อเปิดพอทตัวต้านทานปรับค่าได้ได้สุดจะอยู่ 110 เท่า โดยมีวิธีหาค่าคือ นำค่าตัวต้านทาน 10 กิโลโอห์ม มาบวกกับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ (P1) ที่มีค่า 100 กิโลโอห์ม และหารด้วยตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์มที่อยู่ก่อนทิ้งลง Ground และถ้าเปิดน้อยที่สุดจะมีค่าความแตกอยู่ที่ 10 เท่าจากสัญญาณที่เข้ามา โดยการหาค่าความแตกน้อยจะใช้ตัวต้านทาน 10 กิโลโอห์มหารด้วยตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์ม



ภาพที่ 35 วงจรขยาย

วงจรภาคที่ 4 วงจรขยาย

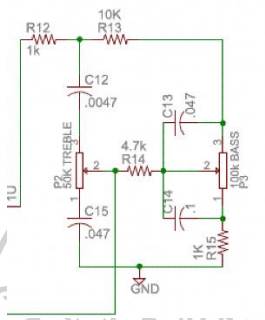
วงจรนี้เป็นวงจรขยายความของเสียงให้อีกความถี่ที่ต่างจากของวงจรภาคที่ 3 โดยวงจรนี้จะเลือกความถี่ที่ 1.5 KHz



ภาพที่ 36 วงจรคลิปเปอร์

วงจรภาคที่ 5 วงจรคลิปเปอร์

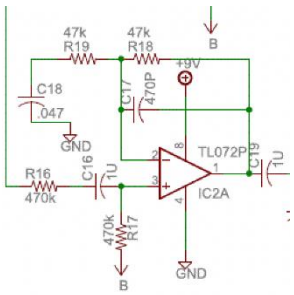
วงจรคลิปเปอร์ (Clipper) วงจรที่ใช้ในการตัดหัวและท้ายของก้อนความถี่ที่ถูกขยายมาจากภาควงจรปรับความแตกของเสียงเนื่องจากวงจรนั้นเป็นการเพิ่มมวลของสัญญาณให้เกิดความแตกเป็นเอฟเฟคเสียงแตกแล้วสัญญาณจะก้อนใหญ่ขึ้นและดังขึ้น วงจรจะใช้ในการตัดหัวและท้ายของสัญญาญไม่ให้มันดังจนเกินไปทำให้ปริมาณความแตกของเสียงอยู่เท่าที่เราปรับแต่ความดังจะไม่ดังขึ้นตาม



ภาพที่ 37 วงจรขยายเสียงสูงและเสียงต่ำ

วงจรภาคที่ 6 วงจรขยายเสียงสูงและเสียงต่ำ

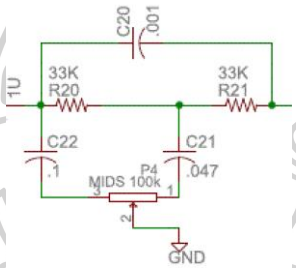
เป็นวงจรที่ใช้ในการขยายย่านเสียงสูงและเสียงต่ำ โดยนำสัญญาญที่ส่งมาจากวงจรภาคที่ 5 เพื่อนำมาปรับแต่งความถี่และเสียงของเอฟเฟกต์โดยเริ่มจากเสียงสูงโดยภาคเสียงสูงด้วยการตัดความที่สูงที่ไม่จำเป็นออกก่อนโดยการกรองความถี่ความถี่ต่ำที่สามารถวิ่งผ่านไปได้โดยใช้ตัวต้านทานค่า 1 กิโลโอห์ม และตัวเก็บประจุค่า 0.0047 ไมโครฟารัด จุดตัดของความถี่ที่ได้จะเท่ากับ 33.87 KHz และทำตัดความถี่ต่ำที่ไม่จำเป็นออกโดยใช้การกรองความถี่สูงซึ่งจะใช้ตัวเก็บประจุค่า 0.0047 และตัวต้านทานค่า 10 กิโลโอหม์ จะได้จุดตัดความถี่ที่ 3.38 KHz จะทำให้ความถี่ที่ต่ำกว่า 3.38 KHz และสูงกว่า 33.87 KHz จะถูกตัดและไม่ถูกขยายตาม และใช้ตัวต้านทางปรับค่าได้ 50 กิโลโอห์ม เพื่อใช้ในการขยายเสียงสูงซึ่จะขยายแค่ช่วงความถี่ 3.38 - 33.87 KHz เท่านั้น จากนั้นก็จะเป็นการขยายเสียงต่ำโดยภาคเสียงต่ำเริ่มจากตัดความที่สูงที่ไม่จำเป็นออกก่อนโดยการกรองความถี่ความถี่ต่ำที่สามารถวิ่งผ่านไปได้โดยใช้ตัวต้านทานค่า 1 กิโลโอห์ม และตัวเก็บประจุค่า 0.1 ไมโครฟารัด จุดตัดของความถี่ที่ได้จะเท่ากับ 1.59 MHz



ภาพที่ 38 วงจรขยาย

วงจรภาคที่ 7 วงจรขยาย

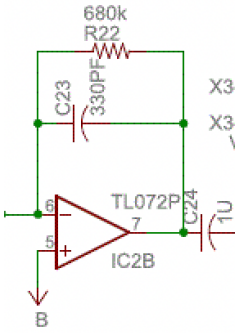
วงจรนี้จะมีหน้าที่ในการขยายสัญญาณทั้งหมดที่มาจากวงจรภาคที่ 1-6 ให้มีสัญญาณที่ใหญ่ขึ้นก่อนจะส่งไปในวงจรภาคต่อไป



ภาพที่ 39 วงจรเสียงกลาง

วงจรภาคที่ 8 วงจรเสียงกลาง

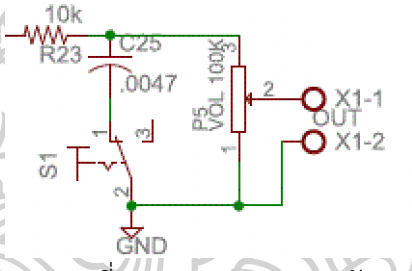
วงจรนี้ไม่มีการขยายสัญญาณขึ้นเป็นเพียงการเลือกความถี่แล้วซ่อนทับเข้าไปโดยวงจรนี้จะเป็นการเลือกตัดย่าน 4.82 KHz โดยการกรองความถี่ต่ำผ่านด้วยการใช้ตัวต้านค่า 33 กิโลโอหม์ และ ตัวเก็บประจุค่า 0.001 ไมโครฟารัด เพื่อใช้ในการเพิ่มลดความถี่ช่วง 4.82 KHz



ภาพที่ 40ว งจรตัดเสียงรบกวนทิ้ง

วงจรภาคที่ 9 วงจรตัดเสียงรบกวนทิ้ง

โดยวงจรกรองเสียงรบกวนนี้จะมีการกรองความถี่ต่ำที่มีเสียงรบกวนทิ้งโดยใช้ตัวต้านทานค่า 680 กิโลโอห์มและตัวเก็บประจุค่า 330 พิโกฟารัด จะได้จุดตัดที่ 709 Hz ซึ่งความถี่ที่สูกว่า 709 Hz จะถูกกรองทิ้ง

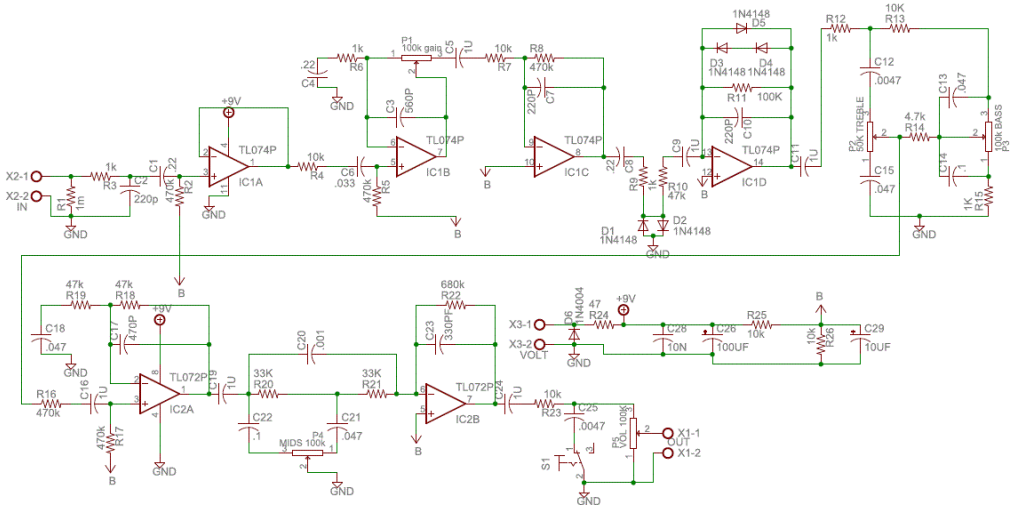


ภาพที่ 41 วงจรขยายความดัง

วงจรภาคที่ 10 วงจรขยายความดัง

วงจรนี้จะขยายความดังของเอฟเฟกต์ทั้งหมดในช่องนี้ โดยก่อนจะขยายจะกรองความถี่ต่ำก่อนโดยใช้ตัวต้านทานค่า 10 กิโลโอห์ม กับ ตัวเก็บประจุค่า 0.0047 ไมโครฟารัด จะได้จุดตัดความถี่ที่ 3.38 KHz และปิดด้วยตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ 100 กิโลโอห์ม ในการทำหน้าที่ขยายความดังทั้งหมดก่อนจะส่งไปที่ขาออกของวงจร

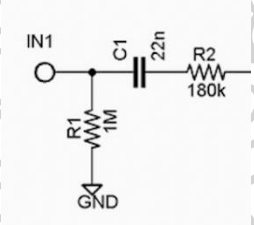
เมื่อทุกภาควงจรมารวมกันจะได้ออกมาเป็นวงจรตามภาพดังนี้



ภาพที่ 42 วงจรดิสทอร์ชั่น

4.1.3 เอฟเฟกต์ดีเลย์

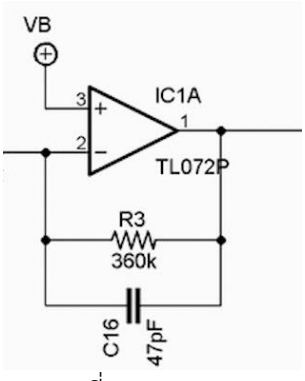
เอฟเฟกต์ดีเลย์คือเอฟเฟกต์เสียงที่จะได้ได้เปลี่ยนแปลงเสียงกีตาร์แต่จะเป็นเอฟเฟกต์ที่ทำให้กีตาร์มีเสียงที่สะท้อนออกมาเช่นการเล่น 1 โน้ตจะมีเสียงที่สะท้อนตามหลังในโน้ตนั้นอีกตามจำนวนที่ผู้เล่นได้ปรับไว้ โดยการทำงานของเอฟเฟกต์ดีเลย์จะแบ่งออกดังนี้



ภาพที่ 43 วงกรองความถี่รวม

วงจรภาคที่ 1 กรองความถี่รวม

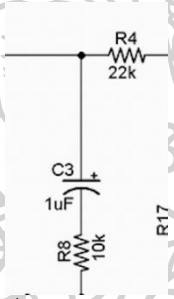
เป็นวงจรที่กรองความถี่รวมของสัญญาญขาเข้ามาในวงจรโดยเลือกให้ผ่านแค่ช่วงความถี่ที่ 20 Hz - 20 KHz ก่อนจะให้ผ่านไปภาคถัดไปของวงจร



ภาพที่ 44 วงจรขยาย

วงจรภาคที่ 2 วงจรขยาย

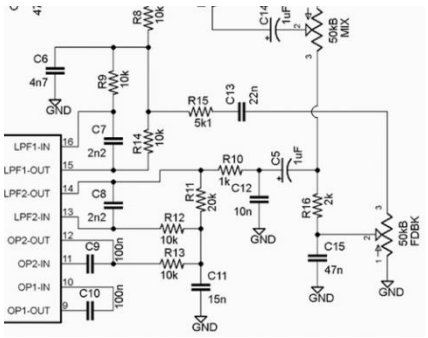
เป็นวงจรที่ใช้ขยายสัญญาณแบบไม่มีการปรับค่าก่อนส่งเข้าไปในวงจรในส่วนถัดไปของวงจรที่จะใช้ในการปรุงแต่งเสียงเอฟเฟกต์



ภาพที่ 45 วงจรบายพาส

ภาควงจรที่ 3 วงจรบายพาส

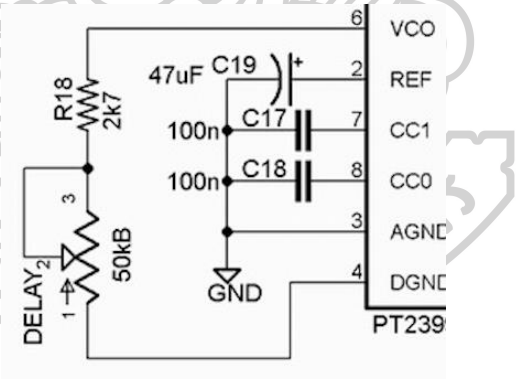
เป็นวงจรที่ใช้เปิดปิดเอฟเฟกต์เมื่อเปิดใช้งานเอฟเฟกต์สัญญาณจะวิ่งส่งไปที่เส้นข้างล่างแต่ถ้าปิดใช้งานสัญญาณจะวิ่งเป็นเส้นตรงไปที่วงจรขาออกทันที



ภาพที่ 46 วงจรการสะท้อน และ เพิ่มการสะท้อน

ภาควงจรที่ 4 วงจรการสะท้อน และ เพิ่มการสะท้อน

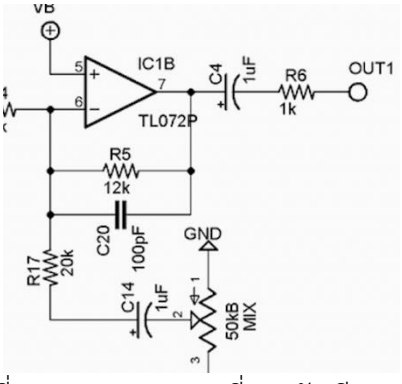
เมื่อเปิดใช้งานเอฟเฟกต์สัญญาณจะกรองความถี่สูงผ่านก่อนโดยตัวเก็บประจุค่า 0.0047 ไมโครฟารัด กับตัวต้านทานค่า 10 กิโลโอห์ม จะได้ 3.38 KHz ก่อนจะให้สัญญาณเข้าไปในขา LPF1 In ก่อนจะให้สัญญาณลูปออกมาที่ขา LPF1 Out ก่อนส่งไปที่วงจรปรับความดังของเอฟเฟกต์และให้สัญญาณลูปกลับเข้ามาที่ขา LPF2 In และ OP2 In ก่อนจะลูปสัญญาณออกไปที่ขา LPF2 Out เพื่อเข้าไปปรับค่าการสะท้อน และออกที่ขา OP2 Out แล้วและกรองความถี่ต่ำผ่านก่อนทิ้งลงกราวด์โดยใช้ตัวต้านทานค่า 10 กิโลโอห์ม กับ ตัวเก็บประจุค่า 15 นาโนฟารัด จะได้จุดตัดความถี่ที่ 1.07 KHz ก่อนส่งไปที่วงจรการปรับเสียงรวมของเอฟเฟกต์



ภาพที่ 47 วงจรการปรับค่าเวลาของการสะท้อน

วงจรภาคที่ 5 วงจรการปรับค่าเวลาของการสะท้อน

เป็นวงจรที่ใช้สำหรับการปรับค่าเวลาของการสะท้อนโดยสัญญาณที่เข้ามาที่ขา LPF1 In จะเข้ามาปรับค่าของเวลาการสะท้อนก่อนโดยปล่อยออกมาที่ขา VCO เพื่อมาปรับค่าของเวลาที่ตัวต้านทานปรับค่าได้ค่า 50 กิโลโอห์ม ก่อนจะให้สัญญาณวิ่งเข้าไปที่ขา DGND และ สัญญาณทั้งหมดที่วิ่งจากขา REF CC1 CC0 AGND จะถูกทิ้งลงกราวด์ทั้งหมด

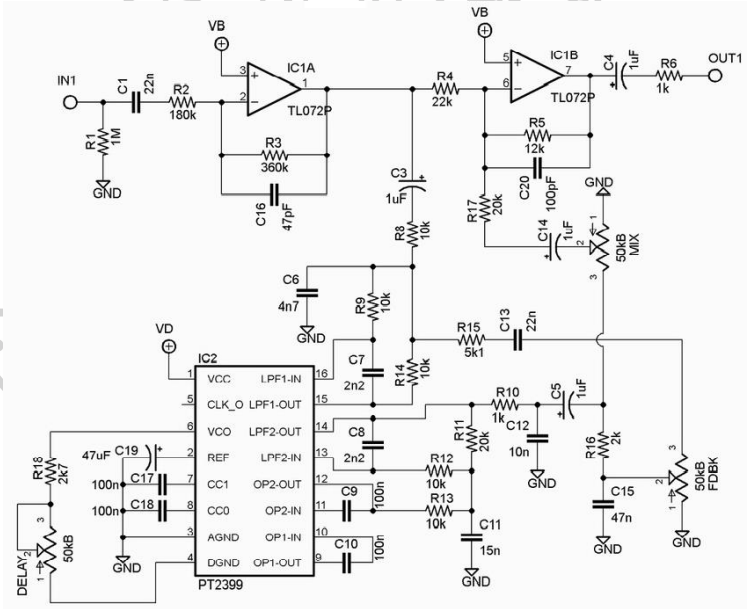


ภาพที่ 48วงจรกรองความถี่และตัดเสียงรบกวน

วงจรภาคที่ 6 วงจรกรองความถี่และตัดเสียงรบกวน

โดยวงจรภาคนี้จะกรองความถี่ต่ำผ่านโดยใช้ตัวต้านทานค่า 20 กิโลโอห์ม และตัวเก็บประจุค่า 100 พิโกฟารัด จะได้จุดตัดความถี่ที่ 79.61 KHz เพื่อกรองความถี่ที่อยู่ 79.61 Khz ขึ้นไปทิ้งก่อนจะเข้าไปตัดเสียงรบกวนบนออพแอมป์ก่อนปล่อยออกที่ขาออก

เมื่อทุกภาควงจรมารวมกันจะได้ออกมาเป็นวงจรตามภาพดังนี้



ภาพที่ 49 วงจรดีเลย์

4.2 บทวิเคราะห์บทประพันธ์

บทประพันธ์นี้มีทั้งหมด 3 กระบวน โดยการสร้างสรรค์และนำเสนอเป็นการนำเสนอในรูปแบบของดนตรีสมัยนิยม (Popular Music) โดยทั้ง 3 กระบวนจะใช้ในการบันทึกเสียงของเอฟเฟกต์แต่ละช่อง

กระบวนที่ 1 Delay Song ใช้ในการบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ดีเลย์

กระบวนที่ 2 Overdrive and Distortion ใช้ในการบันทึกเสียงเอฟเฟกต์เสียงโอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่น

กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song ใช้การบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ทุกเสียงเมื่อนำมาใช้ร่วมกัน

4.2.1 บทประพันธ์กระบวนที่ 1 Delay Song

เป็นบทประพันธ์ที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงเอฟเฟกต์ดีเลย์ที่เป็นเอฟเฟกต์เสียงแบบสะท้อน โดยการใช้คอร์ดจะเป็นการใช้คอร์ดที่วนซ้ำๆกัน

ท่อน อินโทร A และ B : จะเป็นการใช้คอร์ดแค่ Abmaj7 / Bb7 / Cm6 วน 3 คอร์ด

กีตาร์ 1 : จะเป็นการเล่นริทึ่มคอร์ด โดย การปรับเอฟเฟกต์จะปรับแบบในภาพ

กีตาร์ 2 : จะเป็นการเล่นทำนองออสซินาโต้ โดย การปรับเอฟเฟกต์จะปรับแบบในภาพ

กีตาร์ 3 : จะเป็นการ์เล่นทำนองหลักของบทประพันธ์ โดย การปรับเอฟเฟกต์จะปรับแบบในภาพ

กีตาร์ 4 : จะเป็นการ์เล่นทำนองสอดประสาน โดย การปรับเอฟเฟกต์จะปรับแบบในภาพ

ในท่อน A และ B การวางคอร์ด Abmaj7 / Bb7 / Cm6 เพื่อจะให้ได้โครงสร้าง IV/V/vi ซึ่ง 3 คอร์ดนี้เป็น คอร์ด 4 , 5 , และ 6 ของ Eb เมเจอร์ เพื่อจะนำไปใช้ในการวางแนวทำนองหลักให้อยู่ใน ลีเดียน โมด (Lydian mode) และท่อน B ตอนสุดท้ายมีการใช้คอร์ดนอกคีย์คือ Db เมเจอร์ เพื่อส่งเข้าไปยังท่อน C

ท่อน A2 และ B2 เอฟเฟกต์จะมีการเพิ่มค่าความดังของเสียงสะท้อน (ปุ่ม Feedback) เพิ่มขึ้นเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้มิติการสะท้อนต่างจากท่อน อินโทร A1 และ B1

ท่อน C จะเป็นการเปลี่ยนคีย์ของเพลงจาก Eb เมเจอร์ เป็น Db เมเจอร์ โดยใช้โครงสร้างคอร์ดเดิมคือ IV/V/vi จะได้คอร์ดเป็น Gbmaj7 / Ab7 / Bbm6

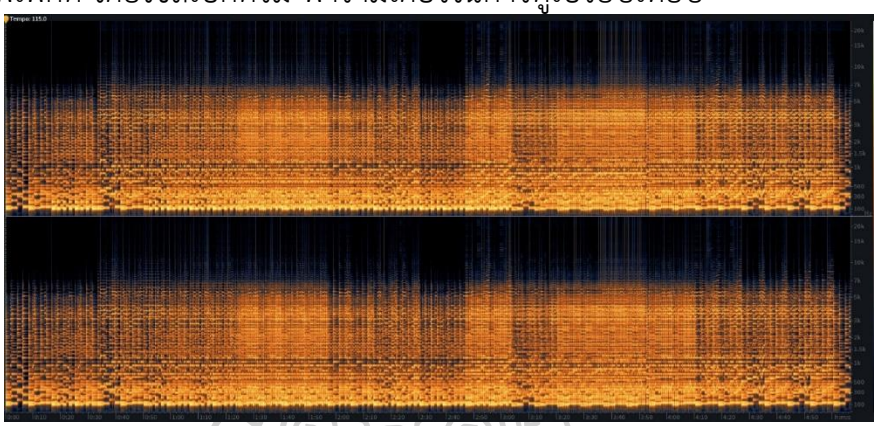
การปรับเอฟเฟกต์ของท่อนนี้จะเพิ่มปริมาณเสียงการสะท้อนเพิ่มเข้าเป็นอีกเป็น 75 เปอร์เซ็นต์

ทำให้การสะท้อนมีมากขึ้นและเสียงที่สะท้อนออกมาจะสามารถเป็นเสียงประมาณของโน้ตตัวถัดไปได้

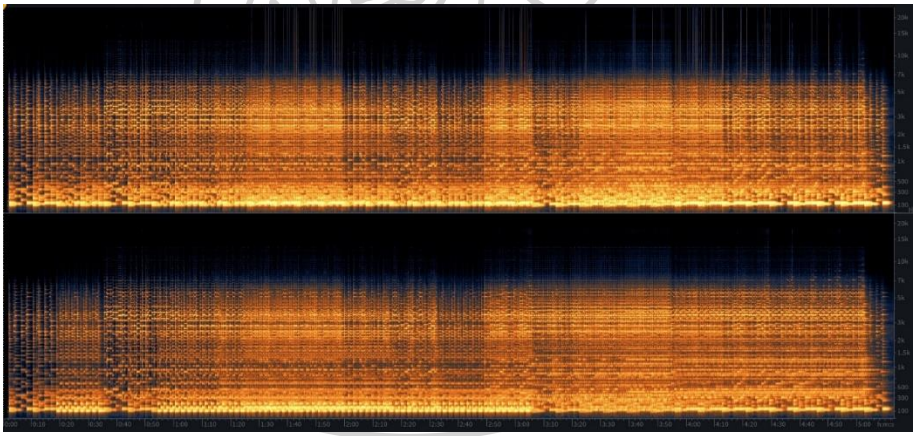
ท่อน B3 จะดำเนินทำนองเหมือนกันท่อน B1 และการปรับเอฟเฟกต์ของท่อนนี้จะเพิ่มปริมาณเสียงการสะท้อนเพิ่มเข้าเป็นอีกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หางเสียงของเอฟ

เฟกต์จะมีความใกล้เคียงกับเสียงจริงทำให้มีการสะท้อนที่มีความเข้มข้มมากจนคล้ายกับเสียงที่มีคนตะโกนหลายคนที่ไม่พร้อมกันแต่ในเวลาที่ใกล้กัน

ภาพเปรียบเทียบของเวฟฟอร์มของบทประพันธ์ตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์กับเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ โดยใช้สเปคตรัม พารามิเตอร์ในการดูเปรียบเทียบ



ภาพที่ 50 ตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์



ภาพที่ 51 ตอนที่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์

จากภาพเอฟเฟกต์ดีเลย์อาจจะไม่ได้สร้างความแตกต่างของเวฟฟอร์มมากนักแต่สีของกราฟต์ในพารามิเตอร์ตอนที่เปิดใช้งานจะมีสีของเวฟฟอร์มที่เข้มกว่าเนื่องจากเกิดจากการสะท้อนของเอฟเฟกต์ดีเลย์

4.2.2 **บทประพันธ์กระบวนที่ 2** Overdrive & Distortion

กระบวนที่ 2 เป็นบทประพันธ์ที่ผู้วิจัยประพันธ์ขึ้นมาเพื่อใช้กับเอฟเฟกต์เสียงโอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่น (เสียงแตก) เป็นบทประพันธ์ที่ใช้กีตาร์ในการบรรเลงโดยทุกท่อนจะวางโครงสร้างคอร์ดเป็น IV/iii/I/vi ทั้งหมดและจะเปลี่ยนคีย์ในทุกๆท่อนของเพลง

ท่อนอินโทร ท่อน A1 และ B1 จะเป็นท่อนที่ใช้เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ช่องที่ 1 ที่มีความแตกของเสียงไม่มากโดยท่อนโดยการปรับเอฟเฟกต์ของท่อนนี้จะปรับตามภาพดังนี้

โครงสร้างของดนตรีในท่อนนี้ อินโทรและ A1 จะอยู่ในคีย์ G เมเจอร์ ก่อนจะเปลี่ยนคีย์เป็น C เมเจอร์ในท่อน B1

ท่อน A2 และ B2 จะเป็นท่อนที่ใช้เอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่นช่องที่ 2 ที่มีความแตกของเสียงมากขึ้นโดยท่อนโดยการปรับเอฟเฟกต์ของท่อนนี้จะปรับตามภาพดังนี้

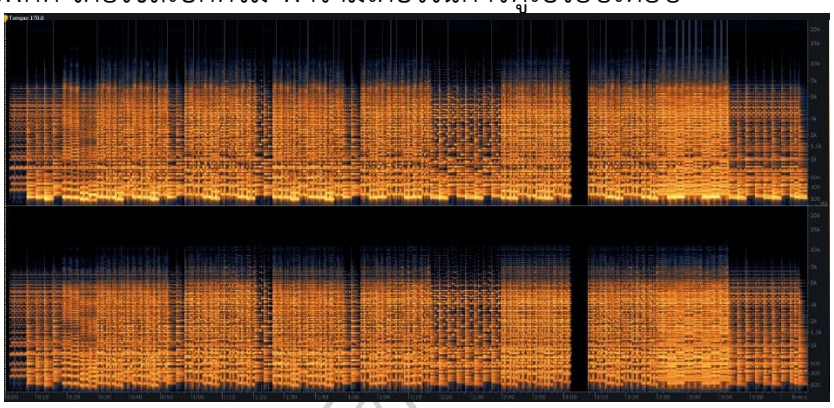
โครงสร้างของดนตรีในท่อนนี้ อินโทรและ A2 จะอยู่ในคีย์ G เมเจอร์ ก่อนจะเปลี่ยนคีย์เป็น C เมเจอร์ในท่อน B2 เหมือนกับท่อน A1 แล B1 แต่ในท่อน B2 จะมีการเปลี่ยนคอร์ดจาก Fmaj9/Em7/Cmaj7/Am7 เป็น Fmaj9/Bm7b5/Cmaj7/Fm7b5 และจะใช้แบบเดียวกันในท่อน B3

ท่อน C จะเปลี่ยนคีย์จาก C เมเจอร์ เป็น F เมเจอร์ โดยท่อน C ครึ่งแรกจะใช้เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ ช่องที่ 1 และเปลี่ยนเป็นดิสทอร์ชั่นในครึ่งหลังและแนวเสียงโซโล่กีตาร์จะมีการใช้เทคนิคการจิ้มสายในการบรรเลง

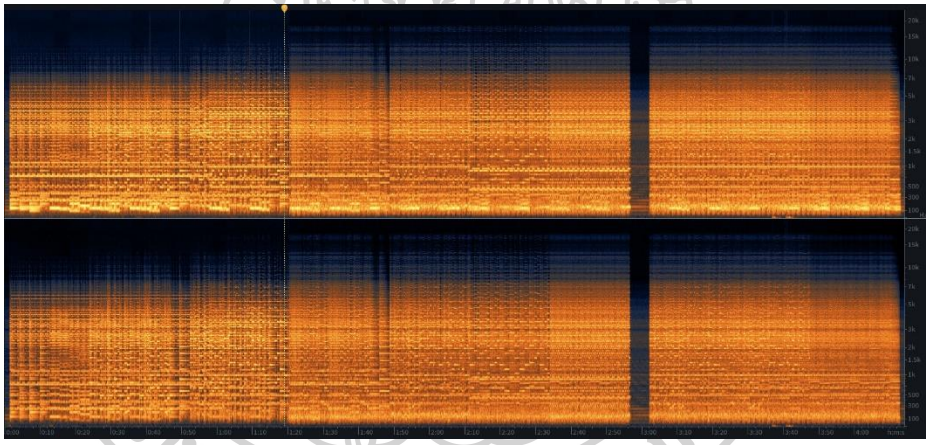
ท่อน B3 และ ท่อนเอาท์โทร เป็นท่อนที่นำท่อน B2 กับ ท่อน C ที่ตัดแนวเสียงกีตาร์โซโล่มาบรรเลงวนซ้ำอีกครั้งและเปิดใช้งานเสียงเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์ช่องที่ 1 และ เอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่น ช่องที่ 2 พร้อมกัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาพเปรียบเทียบของเวฟฟอร์มของบทประพันธ์ตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์กับเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ โดยใช้สเปคตรัม พารามิเตอร์ในการดูเปรียบเทียบ



ภาพแรกคือตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์



ภาพที่ 2 คือตอนที่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์

จากภาพความแตกต่างของเวฟฟอร์มต่างกันอย่างชัดเจนเนื่องจากเอฟเฟกต์เสียงโอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่นเป็นเอฟเฟกต์เสียงแตก เมื่อเปิดใช้งานสัญญาณจึงใหญ่ขึ้นอย่างชัดเจนเนื่องจากเสียงถูกขยายให้มันแตกเวฟฟอร์มจึงมีมวลที่ใหญ่ขึ้นเมื่อเปิดใช้งานเอฟเฟกต์

บทประพันธ์กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song

เป็นบทประพันธ์ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานและเสียงของเอฟเฟกต์ที่ทำเสร็จแล้วไปใช้งานจริงในการบันทึกเสียงงานประพันธ์โดยเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ทุกช่องสลับกันบ้างหรือเปิดใช้งานพร้อมกันทุกช่องโดยบทประพันธ์นี้มีความยาว 7 นาที 58 วินาที แบ่งท่อนออกมาดังนี้

ช่วงเบา 1 ตั้งแต่ห้องที่ 1-96

ช่วงหนัก 1 ตั้งแต่ห้องที่ 97-176

ช่วงเบา 2 ตั้งแต่ห้องที่ 177-260

ช่วงหนัก 2 ตั้งแต่ห้องที่ 261 – 338

เครื่องดนตรีที่ใช้ในบทประพันธ์จะมีกลองกีตาร์ 2 แนว เบส 1 แนว

ช่วงเบา 1 ตั้งแต่ห้องที่ 1-96

กีตาร์ 1 : ใช้การ Osinato จังหวะตั้งแต่ ห้องที่ 1 จนถึงห้องที่ 96

โดย ห้องที่ 1 ใช้โน้ต C Eb Bb ห้องที่ 2 ใช้ F B G ห้องที่ 3 ใช้ Bb F C ห้องที่ 4 ใช้ Eb A F

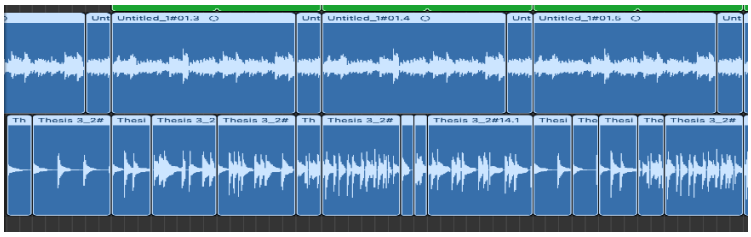
โดยวนแบบนี้ไปจนถึงห้องที่ 96 ใช้เอฟเฟกต์ Delay เข้ามาเพิ่มมิติของเสียง

กีตาร์ 2 : จะเป็นแนว Solo จะใช้ C melodic minor Scale โดยจะใช้โน้ต B ในห้องที่กีตาร์เป็น F B G และโน้ต A ในห้องที่เป็น Eb A F

แนวเบส : จะเป็นการใช้โน้ตคู่ 5 และคู่ 5 Augmented ในการเดินทำนอง

ยกตัวอย่างห้องที่ 1 ใช้ C G ห้องที่ 2 B G ห้องที่ 3 Bb F ห้องที่ 4 A F

และค่อยเพิ่มโน้ตจากแนวกีตาร์ 1 เข้ามาเพิ่มในการเดินทำนองโดยการประพันธ์กีตาร์ 1 จะเป็นการบันทึกเสียงมาจำนวนแค่ 16 ห้อง แล้วใช้เทคนิคการอีดิทแทร็กในการตัดต่อเสียงเพื่อสร้างแนวทำนองในห้องถนัดจนจบท่อน



โดยท่อนนี้เอฟเฟกต์ที่ใช้จะเปิดใช้งานแค่เอฟเฟกต์ดีเลย์เท่านั้นในแนวกีตาร์เบสจะยังไม่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์เอฟเฟกต์ดีเลย์จะปรับตามภาพดังนี้

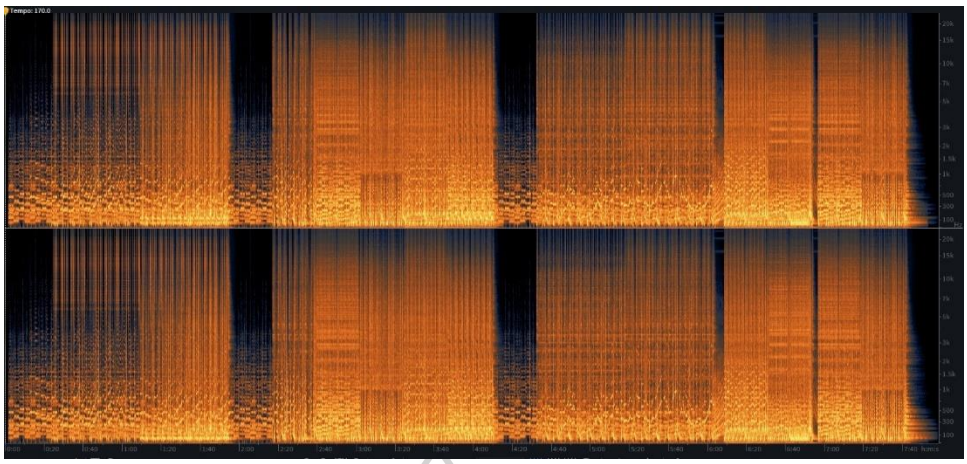
ช่วงหนัก 1 ตั้งแต่ห้องที่ 97-176
เป็นท่อนที่ดนตรีหนักขึ้นกีตาร์เริ่มมีการใช้เอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์และดิสทอร์ชั่นพร้อมกัน เข้ามาส่วนแนวเบสจะเปิดเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์
ห้องที่ 97-112
กีตาร์ 1 จะเป็นการเล่นริธึ่ม ในคอร์ด Cm/Ab/Bb และมีการใช้โน้ตใน C minor Scale เข้ามาใส่บนแนวริธึ่มเล็กน้อย
กีตาร์ 2 แนว Solo จะเป็นการใช้ D Locrian Mode ในการเดินทำนอง Solo
แนวเบส : จะเดินตามคอร์ดในกีตาร์ 1 และใช้โน้ตจาก C minor scale ในการส่งเข้าห้องถัดไป
ห้องที่ 113-128
กีตาร์ 1 จะเล่นคอร์ด Ab/Bb/Cm/Eb
กีตาร์ 2 แนว Solo จะเป็นการใช้ D Locrian Mode ในการเดินทำนอง Solo
แนวเบส จะเดินตามคอร์ดในกีตาร์ 1
ห้องที่ 129-144
กีตาร์ 1 , 2 และ เบสจะเดินทำนอง Unison กันทั้ง 3 แนว โดยใช้โน้ต A Bb C Db F F# ในการสร้างแนวทำนองท่อนนี้
โดยใช้โน้ต C เป็นโน้ตหลักในแนวทำนองห้องที่ 145-160 จังหวะเพลงจะมีการเร่งจังหวะมากขึ้น
กีตาร์ 1 จะเดินทำนองริธึ่มในคอร์ด Cm/Ab/Bb และใช้โน้ตใน C minor scale บางตัวมาผสมในแนวทำนอง
กีตาร์ 2 แนว Solo จะใช้ D Locrian Mode ในการเดินทำนองและเน้นการรัวโน้ตตัว D เยอะกว่าโน้ตตัวอื่น
แนวเบส เดินทำนองตามคอร์ดใน กีตาร์ 1
ห้องที่ 161-176

กีตาร์ 1 จะเป็นการเล่นคอร์ด Cm/Ab
กีตาร์ 2 จะเป็นการเล่นโน้ตคู่ 8 ที่ใช้ C D Eb F G Ab ในการสร้างแนวทำนองนี้ ก่อนจบด้วยโน้ต E เพื่อให้มีกลิ่นความเป็น Major ในตอนจบท่อน
โดยท่อนนี้เอฟเฟกต์ที่ใช้จะเปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดร์ฟและดิสทอร์ชั่นพร้อมกันในแนวกีตาร์แนวเบสเปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์จะปรับตามภาพดังนี้

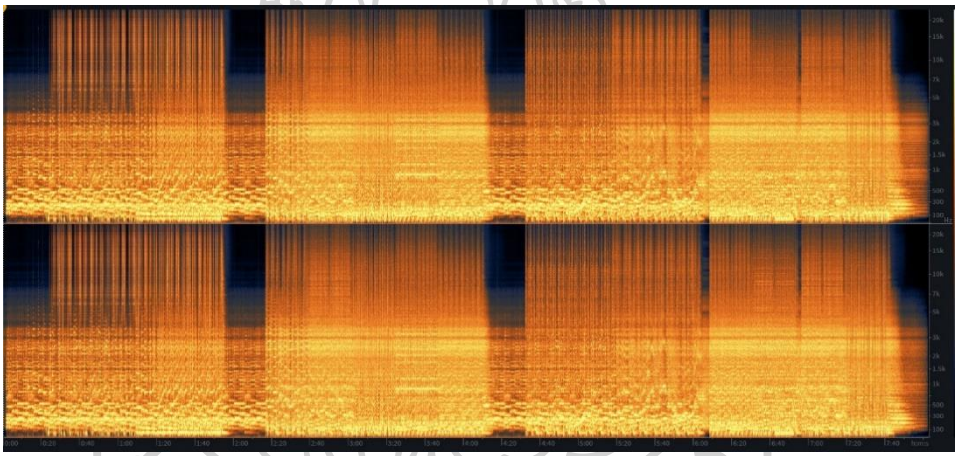
ช่วงเบา 2 ตั้งแต่ห้องที่ 177-260
ห้องที่ 177-224
จะเป็นการนำองค์ประกอบและวิธีการเดินทำนองแบบ ห้องที่ 1-96 กลับมาใช้อีกครั้งโดย กีตาร์ 2 แนว Solo จะเปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์
ห้องที่ 225-260
กีตาร์ 1 เปลี่ยนจากแนวทำนอง Osinato เดิมเป็นการใช้โน้ตในคอร์ด Ab/Bb/Cm/Gm7
กีตาร์ 2 จะเป็นการใช้ Eb Ionion (Eb Major Scale) การเดินทำนอง
แนวเบส จะเป็นการเดินเป็น Arpeggio ของคอร์ด
ห้องที่ 257-260
จะเป็นการใช้กีตาร์ดีดแบบไม่กดสายไหนแต่จะใช้ขวดนำวางบนคอกีตาร์รูดเข้ามาและดีดเป็นเขบ็ต 1 ชั้น และใช้เอฟเฟกต์ Delay เปิด Feedback 100% ในการทำเสียงเอฟเฟกต์ในการส่งเข้าท่อนต่อไป
โดยท่อนนี้เอฟเฟกต์ที่ใช้จะเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ดีเลย์อย่างเดียวในแนวกีตาร์ 1 เปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดร์ฟและดีเลย์พร้อมกันในแนวกีตาร์ 2 แนวเบสจะปิดการใช้งานโอเวอร์ไดรฟ์โดยปรับตามภาพดังนี้

ช่วงหนัก 2 ตั้งแต่ห้องที่ 261 – 338
ห้องที่ 261-276
จะนำองค์ประกอบจากห้องที่ 145-160 กลับมาเล่นอีกครั้งจะเปลี่ยนแนว Solo ในกีตาร์ 2 ให้น้อยกว่าอันเก่าและใช้การเดินทำนองโน้ตคู่ 8 แทน
ห้องที่ 277-294
กีตาร์ 1 จะเล่นโน้ตตัว Root ของคอร์ด Cm/Ab/Bb/Gm เป็นเขบ็ต 1 ชั้น
กีตาร์ 2 แนว Solo จะใช้เทคนิคการจิ้มสาย ใน D Locrian Mode
แนวเบส จะเดินทำนองเหมือนกีตาร์ 1
ห้องที่ 295-296 จะใช้การเล่นกรีดปิ๊กลงบนสายกีตาร์เพื่อทำเสียงเอฟเฟกต์ส่งเข้าท่อนต่อไป
ห้องที่ 297-338
จะเป็นการนำห้อง 113-144 กลับมาเล่นอีกครั้ง แต่ห้องที่ 321-338 จะลดโน้ตลงเหลือแค่ C Db และใช้โน้ต C เป็นโน้ตหลักในแนวทำนองจนจบเพลง
โดยท่อนนี้เอฟเฟกต์ที่ใช้จะเปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดร์ฟและดิสทอร์ชั่นพร้อมกันในแนวกีตาร์แนวเบสเปิดใช้งานเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์จะปรับตามภาพดังนี้

ภาพเปรียบเทียบของเวฟฟอร์มของบทประพันธ์ตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์กับเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ โดยใช้สเปคตรัม พารามิเตอร์ในการดูเปรียบเทียบ



ภาพแรกคือตอนที่ยังไม่ได้เปิดใช้งานเอฟเฟกต์



ภาพที่ 2 คือตอนที่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์

จากภาพจึงเห็นได้ชัดว่าความแตกต่างระหว่างตอนเปิดใช้งานเอฟเฟกต์ทั้งหมดในการบันทึกเสียงออกมาต่างจากตอนที่ไม่มีเอฟเฟกต์ชัดเจนมาก มีความหนาและมวลความใหญ่ของช่วงตั้งแต่ 50 Hz จนถึงช่วงประมาณ 8 KHz เพราะเปิดช่วงเสียงของเครื่องดนตรีที่เปิดใช้งานเอฟเฟกต์นั่นคือกีตาร์และเบสจึงทำให้ช่วงเสียงเครื่องดนตรีเหล่านี้มีความใหญ่และความแตกของเสียงมากขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

จากแนวคิดของผู้วิจัยที่ต้องการออกแบบเสียงเอฟเฟกต์และทำเอฟเฟกต์กีตาร์จากวงจรแผ่นพิมพ์ เพื่อใช้สำหรับการบันทึกเสียงของบทประพันธ์ดนตรี นำไปสู่การศึกษาเรื่องวงจรเอฟเฟกต์กีตาร์ ชิ้นส่วนบนอุปกรณ์เอฟเฟกต์กีตาร์และการกรองความถี่ของเสียงเอฟเฟกต์เพื่อให้ได้เอฟเฟกต์เสียงแตกแบบโอเวอร์ไดรฟ์ ดิสทอร์ชั่นและเอฟเฟกต์ดีเลย์ เพื่อนำมาบันทึกเสียงของบทประพันธ์ทั้ง 3 กระบวนได้แก่ กระบวนที่ 1 Delay Song กระบวนที่ 2 Overdrive,Distortion และ กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song ซึ่งเป็นงานที่ผู้วิจัยได้ถ่ายทอดเสียงเอฟเฟกต์กีตาร์ที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้นมา

อภิปรายผลการวิจัย

1.ผู้วิจัยได้เข้าใจหลักการทำงานของเอฟเฟกต์ของกีตาร์มากขึ้น

2.ผู้วิจัยได้ทดลองการออกแบบเอฟเฟกต์เสียงกีตาร์ในรูปแบบของตนเอง

3.ผู้วิจัยได้เห็นผลการทดลองออกแบบเอฟเฟกต์กีตาร์แบบวงจรอนาล็อคที่ใช้เสียงต้นทางจากเอฟเฟกต์ดิจิทัลเป็นต้นแบบ

4.ผู้วิจัยได้เห็นผลว่าเอฟเฟกต์กีตาร์ที่ผลิตขึ้นในรูปแบบวงจรอนาล็อคไม่สามารถทำเลียนแบบเสียงเอฟเฟกต์จากเอฟเฟกต์ดิจิทัลไม่ได้

5.ผู้วิจัยได้เห็นว่าแนวคิดการออกแบบวงจรสามารถพัฒนาและออกแบบเสียงเอฟเฟกต์ประเภทอื่นและผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ในการผลิตเอฟเฟกต์กีตาร์ในแบรนด์ของตัวเองเพื่อวางจำหน่ายในตลาดเครื่องดนตรีได้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่สนใจการทำเอฟเฟกต์และแต่งเอฟเฟกต์กีตาร์ และผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าจะมีส่วนช่วยให้ผู้ที่สนใจที่จะเริ่มการทำเอฟเฟกต์กีตาร์ได้ศึกษาแนวคิดเพื่อทำเอฟเฟกต์และทำให้อุตสาหกรรมเอฟเฟกต์กีตาร์ในประเทศไทยในมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

Arnon Isaramongkolrak. (2567). วงจรกรองความถี่และเรโซแนนซ์ เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2567 เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/fOnpD.

Holmes T. B. (2002). Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition (2nd ed.).

Neill B. (2002). Pleasure Beats: Rhythm and the Aesthetics of Current Electronic Music. Leonardo Music Journal.

ThongkhamT. (n.d. 2).Lecture 2. (2567). ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ และหม้อแปลงพื้นฐาน (Basic capacitor inductor and transformer). เข้าถึงเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2567, เข้าถึงได้จาก http://pws.npru.ac.th/thawatchait/data/files/Lecture

คลังไอซี. (ม.ป.ป.). (2567). ไอซี คือ? เข้าถึงเมื่อ เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2567, เข้าถึงได้จาก http://klang-ic.com/blog/.

ณัชชา พันธุ์เจริญ. (2565). ทฤษฎีดนตรี พิมพ์ครั้งที่ 18 หน้า 74. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนากร น้ำหอมจันทร์. (2561). วงจรไฟฟ้า 1 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและพลังงาน ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย.

ภาคภูมิ เตี๋ยวงษ์สุวรรณ. (2562). ดนตรีสมัยนิยม : แนวทางการพัฒนาเพื่อจัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ วิทยาลัยการดนตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. วารสารดนตรีบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1, 83-94.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2567). ตัวต้านทาน เข้าถึงเมื่อ 27 พฤษภาคม 2567 เข้าถึงได้จาก https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/eng2n.htm. from หนังสืออิเลกทรอนิกส์ เล่ม 1. (หน้า 33)

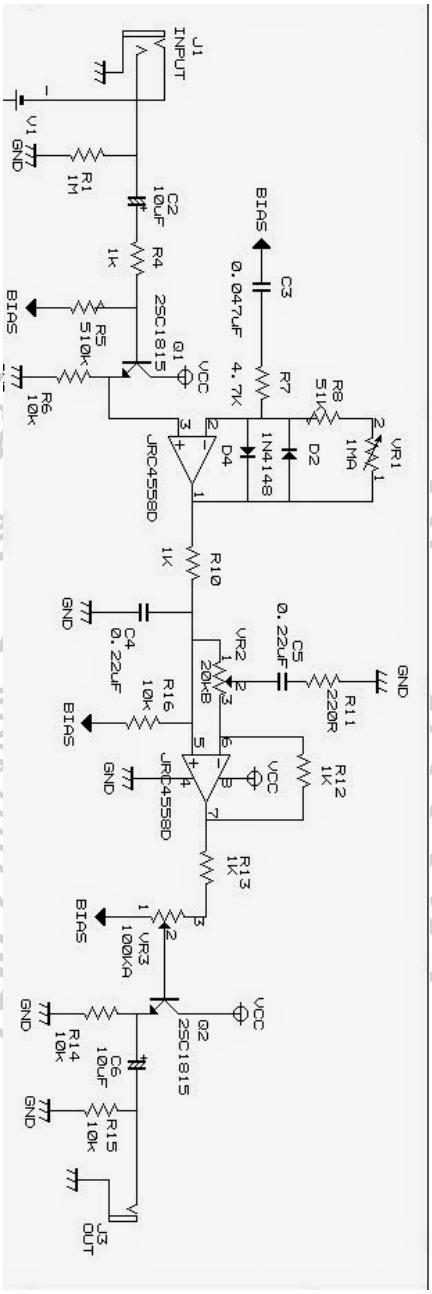
วสันต์ สิทธิสา. (2560). จิตวิญญาณแห่งนักรบ ผลงานสร้างสรรค์บทประพันธ์สำหรับกีตาร์และอิเล็กทรอนิกส์ วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เอไอซีเอส. (2564). ไดโอด (DIODE) คืออะไร มันนำไปใช้ทำอะไรกันนะ? เข้าถึงเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2567, เข้าถึงได้จาก http://www.ai-corporation.net/2021/11/05/diode/.

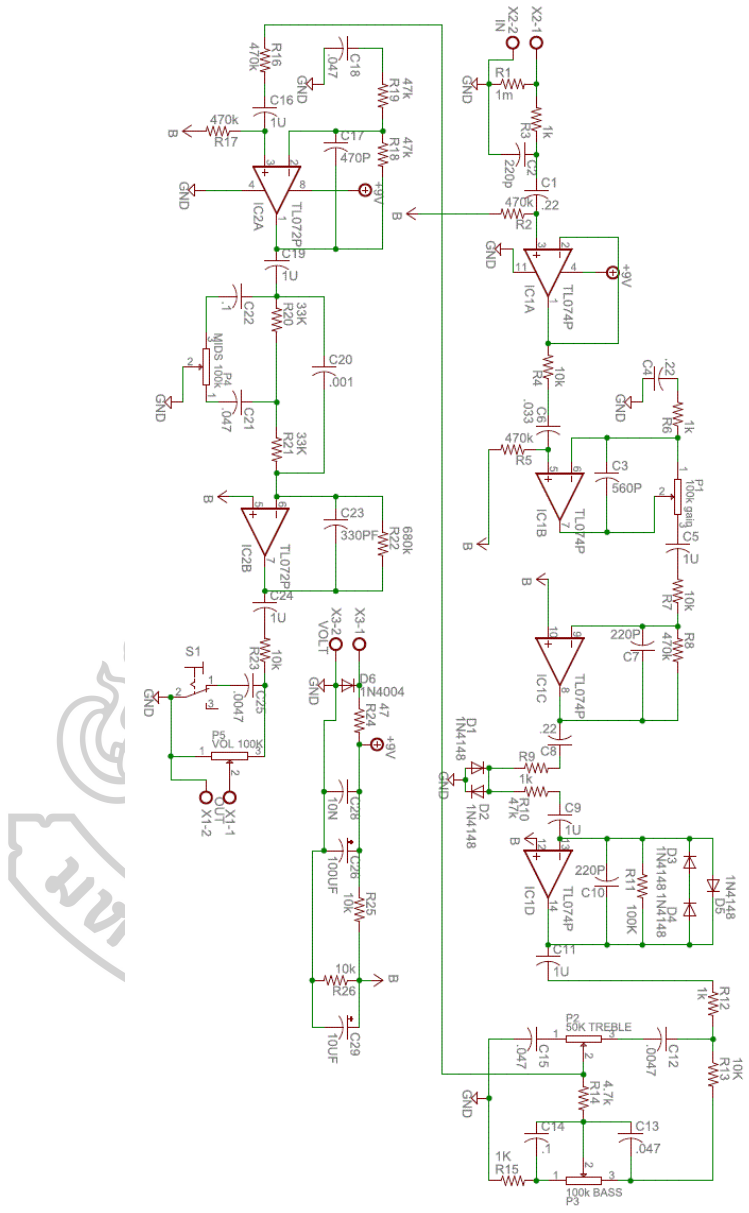
ฮิเดกิ โมริ. (2559). การบันทึกเสียง *Creative Recording* พิมพ์ครั้งที่ 1 หน้า 244. ปทุมธานี: สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต.

ภาคผนวก

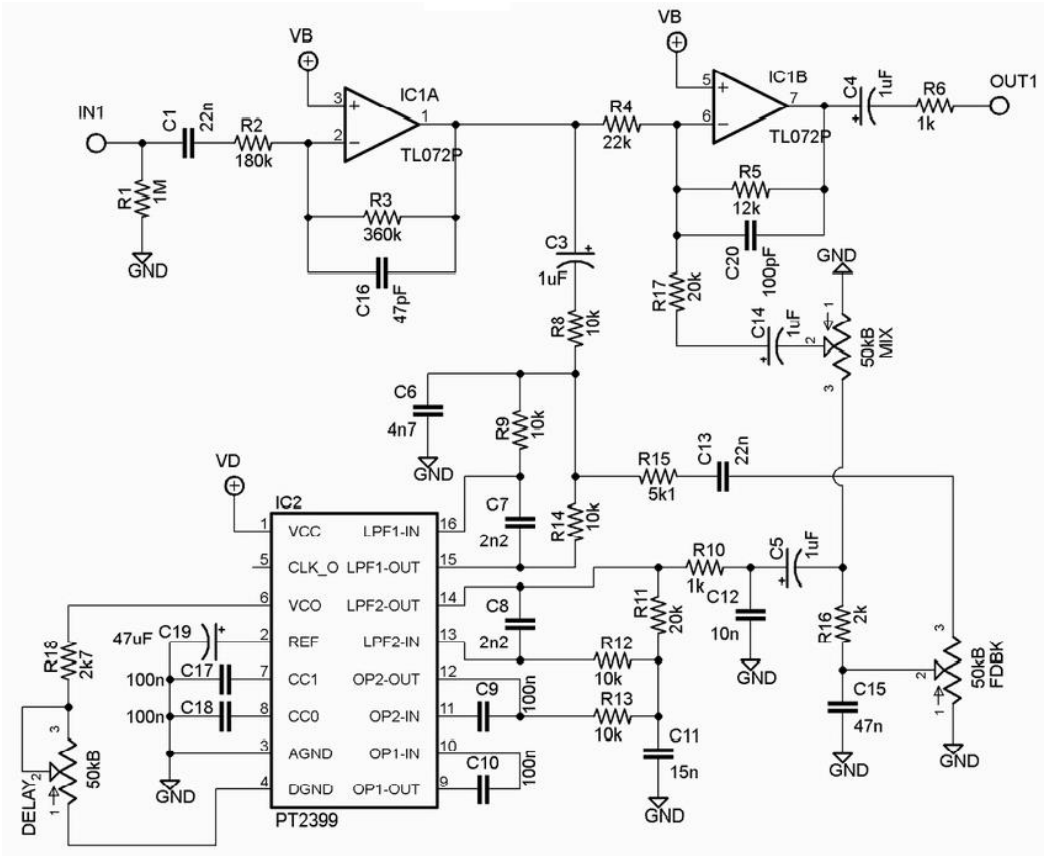
ภาพวงจรเอฟเฟกต์โอเวอร์ไดรฟ์



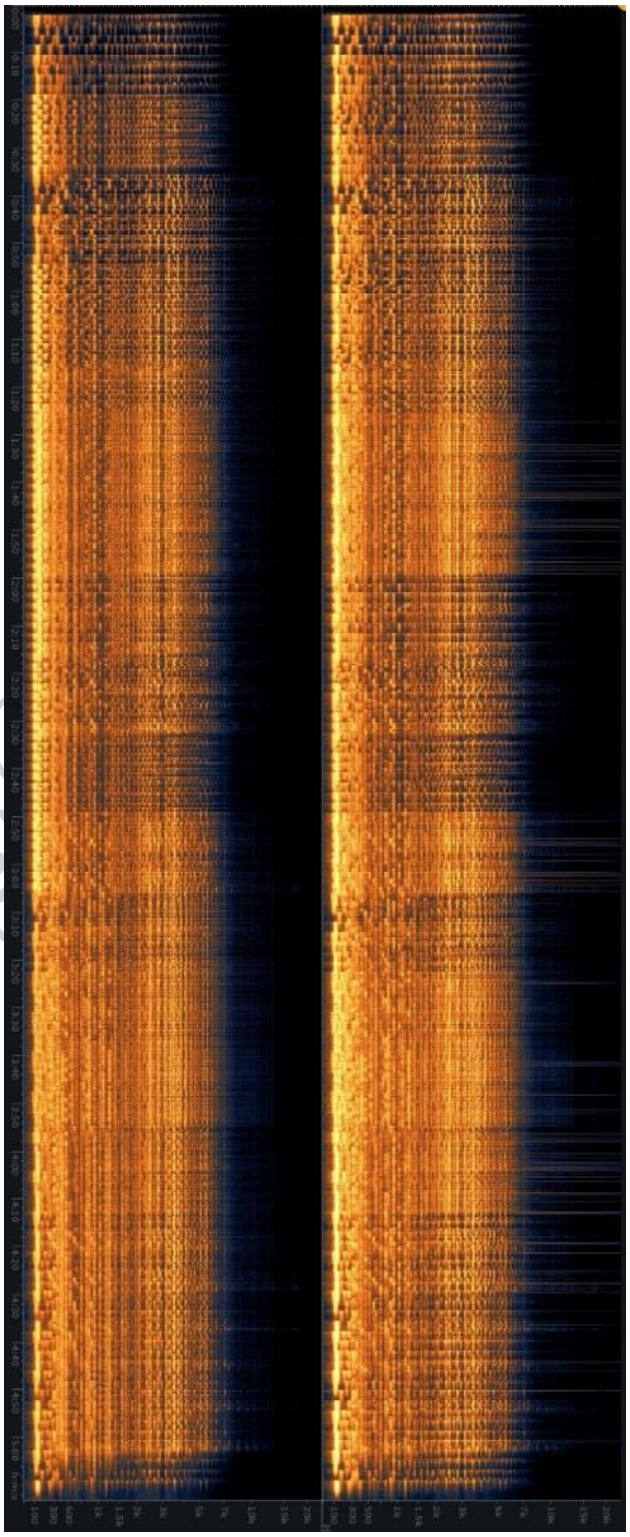
ภาพวงจรเอฟเฟกต์ดิสทอร์ชั่น



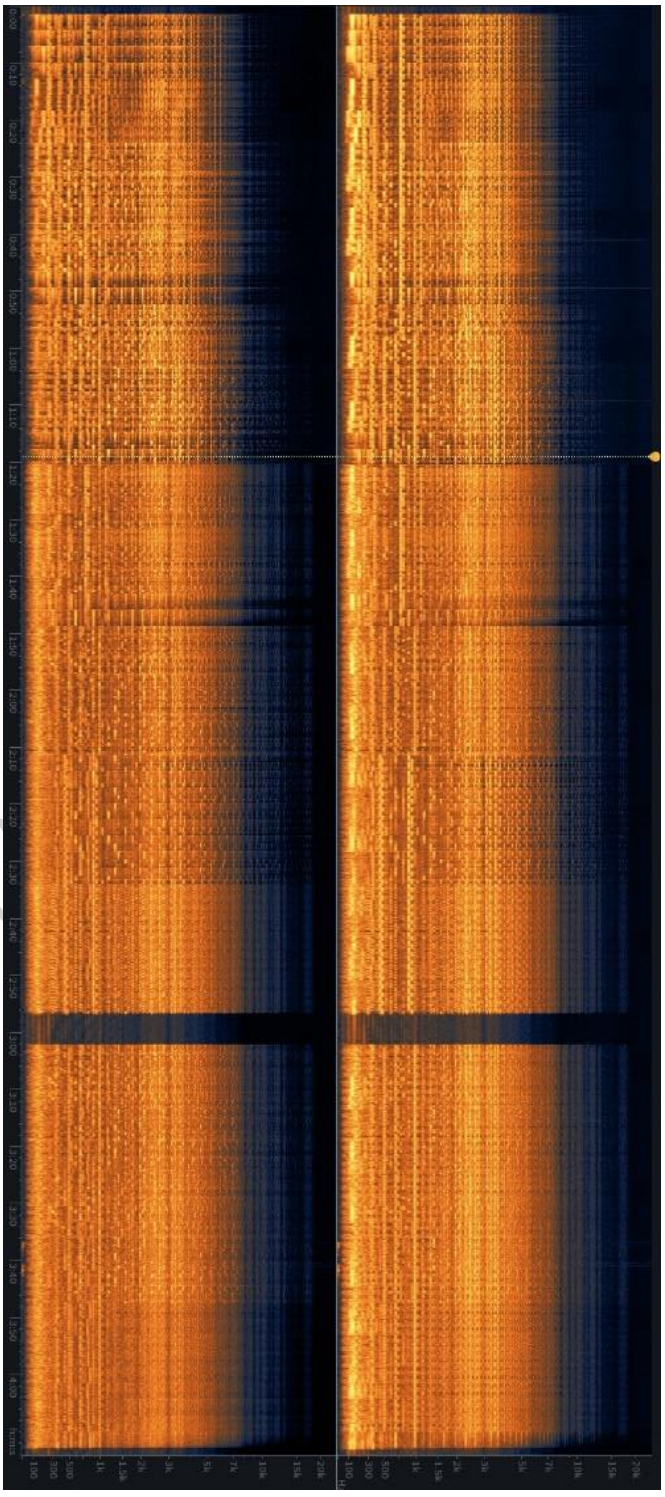
ภาพวงจรเอฟเฟกต์ดีเลย์



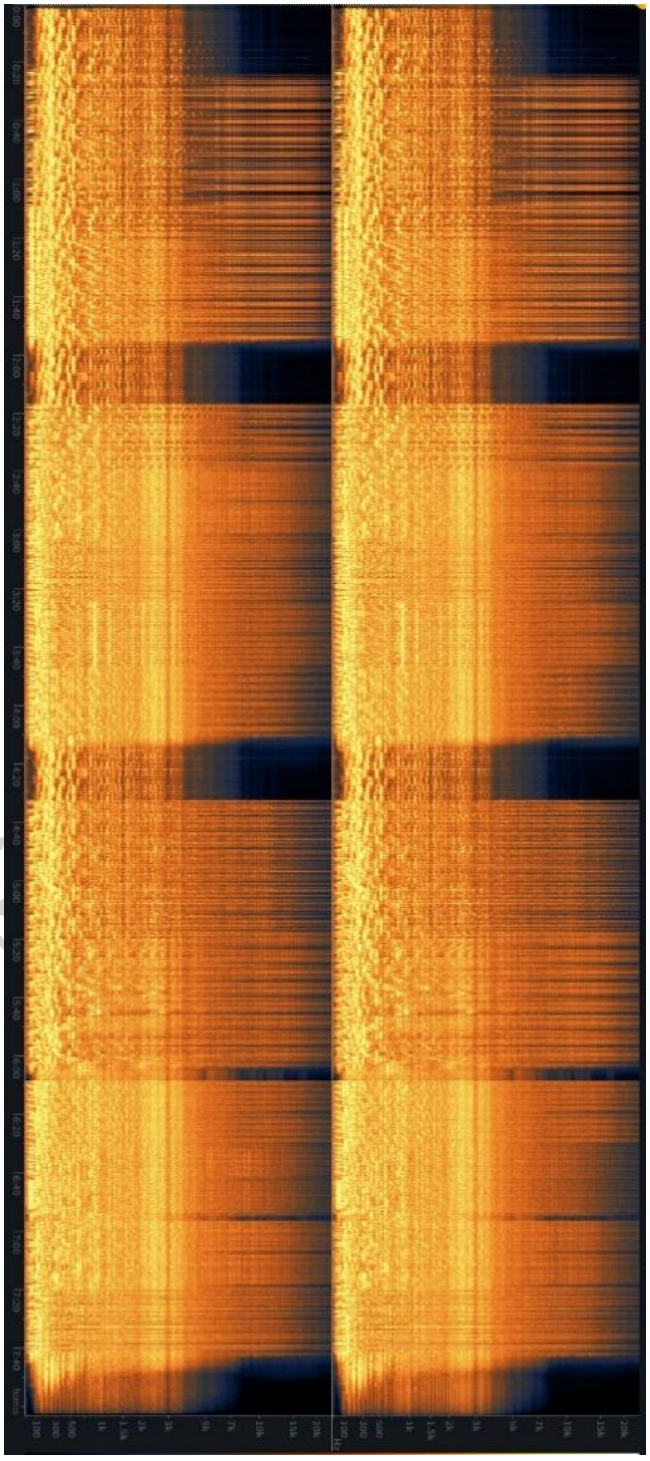
ภาพสเปคตรัม บทประพันธ์กระบวนที่ 1 Delay Song



ภาพสเปคตรัม บทประพันธ์กระบวนที่ 2 Overdrive & Distortion



ภาพสเปคตรัม บทประพันธ์กระบวนที่ 3 Pedal Sound In Song



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นิชวัฒน์ คุ้มทอง

วุฒิการศึกษา สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาจาก โรงเรียนเมืองใหม่(ชลอราษฎร์รังสฤษฎ์) (ลพบุรี)

สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนวินิตศึกษาในพระราชูปถัมภ์(ลพบุรี)

สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนพระนารายณ์ (ลพบุรี)

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีจาก คณะศิลปกรรมศาสตร์ สาขาวิชาดนตรีสากล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ปทุมธานี)

ปัจจุบันศึกษาในระดับปริญญาโท คณะดุริยางคศาสตร์ สาขาวิชาสังคีตวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร (กรุงเทพมหานคร)

มหาวิทยาลัยศิลปากร