

โครงการ

การใช้โปรแกรม **spectrum analyzer**

SpectraLAB 4.3213

เพื่อปรับแต่งระบบลำโพงกลางแจ้ง

นำเสนอโดย

รัตนธร เฟือสกุล

เสนอต่อ Mr. Richard M. Morgan

โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของวิชา คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2546

บทนำ

ในการจัดระบบเสียงกลางแจ้งในปัจจุบัน ได้ทวีความซับซ้อนของระบบมากขึ้นกว่าในอดีต ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการในการที่จะกระจายเสียงที่มีคุณภาพสูงสุด ไปยังผู้ฟังได้ดีที่สุดในทุกๆตำแหน่งของการรับฟัง จะอาศัยเพียงเครื่องมือรับฟังเสียงของมนุษย์เพียงอย่างเดียว ย่อมไม่อาจที่จะรับรู้ถึงลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้น ณ สถานที่ๆจะทำการใช้เสียงนั้นได้ กอปรกับสถานที่ๆใช้ทำการแสดงเสียงในปัจจุบัน มีความซับซ้อนในด้านสถาปัตยกรรมมากขึ้นกว่าในอดีต สืบเนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีด้านวัสดุก่อสร้างและเทคโนโลยีในการก่อสร้างสถานที่มากขึ้นนั่นเอง

ในปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถมากขึ้นกว่าในอดีตมาก อีกทั้งยังมีโปรแกรมที่ทำงานด้านเสียงขึ้นมากมาย การนำเอาเทคโนโลยีด้านการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการปรับแต่งระบบเสียง จึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้โดยง่าย โครงการนี้เป็นการนำเอาโปรแกรม SpectraLAB 4.3213 มาใช้ในการปรับระบบเสียงกลางแจ้ง ให้สามารถตอบสนองความถี่ได้อย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งจะยังผลให้การรับฟังเสียงในระบบ มีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากขึ้น

รัตนธร เฟื้อสกุล

10 มกราคม 2546

การ setup ระบบเสียงกลางแจ้งขนาดใหญ่ในปัจจุบัน มีผลกระทบจากอุปกรณ์ เครื่องมือ สถานที่ และปัจจัยรอบข้างมากมาย การที่จะทำให้ระบบเสียง สามารถเปล่งเสียงในแต่ละความถี่ออกมาได้อย่างชัดเจน ทัดเทียม และตอบสนองความต้องการของผู้ชมและผู้ฟังได้ดีที่สุดในพื้นที่ที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือและทักษะความรู้ความชำนาญในการติดตั้งอุปกรณ์ และปรับแต่งระบบเป็นอย่างมาก การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี ก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ที่สามารถทำให้เสียงที่ได้รับการถ่ายทอดออกมาจากระบบ สามารถทำได้ดีขึ้น แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุด ก็คือ การปรับแต่งอุปกรณ์ระบบเสียง ให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ เข้ากับสถานที่ที่จะทำการแสดงต่างหาก ที่จะทำให้ระบบเสียง สามารถที่เปล่งเสียงที่มีคุณภาพสูงสุด ออกมาให้ผู้รับฟัง

ในระบบเสียงกลางแจ้งขนาดใหญ่ อุปกรณ์ปรับเสียง ที่จะใช้ปรับแก้ผลการตอบสนองความถี่ของสถานที่ที่จะจัดแสดงนั้นมีอยู่หลายชนิด แต่ที่สำคัญที่สุดก็คือ มาสเตอร์อีควอไลเซอร์ หรือเรียกสั้นๆว่า มาสเตอร์อีคิว

มาสเตอร์อีคิว เป็นอุปกรณ์ปรับเสียงที่ใช้ปรับแก้ผลการตอบสนองความถี่ของสถานที่ที่จะใช้จัดแสดง ประกอบด้วยวงจรกรองความถี่ที่ต่อเชื่อมกันหลายๆวงจร โดยมีค่าความถี่ ตามมาตรฐานของเสียง ที่มนุษย์ได้ยิน นั่นคือ ตั้งแต่ความถี่ 20 เฮิรซ์ ถึง 20 กิโลเฮิรซ์ วงจรกรองความถี่จะแบ่งเป็นช่วงๆ โดยยึดหลักการแบ่งความถี่ตามออกเตปของเสียง ในระบบเสียงกลางแจ้งจะใช้ค่า 1/3 ออกเตป เป็นค่ามาตรฐาน ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาหลักๆ ของระบบเสียงได้มากที่สุด ที่ค่า 1/3 ออกเตปนี้ ความถี่จะถูกซอยเป็นขั้นๆ รวมทั้งหมด 31 ขั้น ซึ่งจะถูกรเรียกว่า “แบนด์” นอกจากขนาด 1/3 ออกเตปแล้ว ยังมีขนาด 2/3 ออกเตป (15 ขั้นหรือแบนด์) และ 1 ออกเตป (10 แบนด์) อีกด้วย มาสเตอร์อีคิวสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาหลักๆ ของระบบเสียงกลางแจ้งได้ดังต่อไปนี้

1. แก้ไขปัญหาการตอบสนองความถี่ของสถานที่การแสดง
2. แก้ไขปัญหาการตอบสนองความถี่ของระบบลำโพง

ปัญหาทั้งสองอย่างนี้ เป็นเรื่องที่น่าปวดหัวที่สุดของการจัดระบบเสียงกลางแจ้งขนาดใหญ่ รวมถึงระบบเสียงในสถานที่ปิด เช่น สนามกีฬา หรือมิวสิกฮอลล์ขนาดใหญ่ด้วย

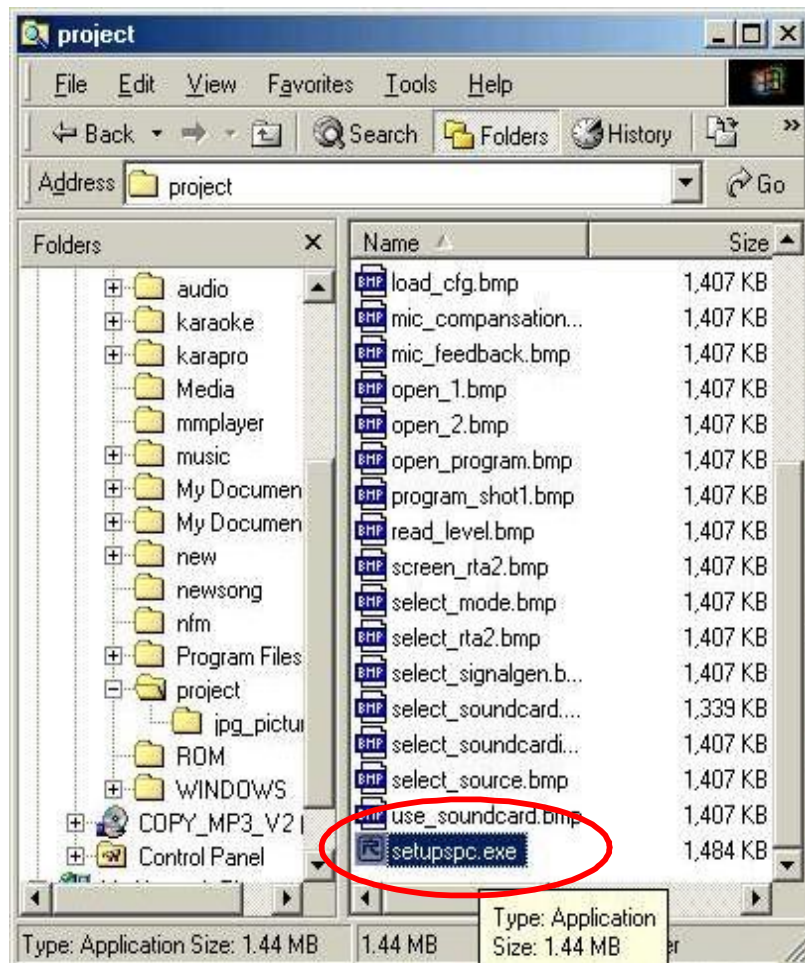
เป็นที่น่ายินดีว่าเป็นปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาที่ถูกลง ตรงข้ามกับประสิทธิภาพที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ประกอบกับมีโปรแกรมที่ใช้ทางด้านวิเคราะห์ความถี่ หรือที่เราเรียกว่า สเปคตรัมแอนนาไลเซอร์ ออกมาจำหน่ายอย่างมากมาย ในราคาที่หาซื้อเป็นเจ้าของได้ อย่างไม่ยากนัก การประยุกต์นำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งโปรแกรมวิเคราะห์เสียงดังกล่าว มาใช้ในการปรับแต่งระบบเสียงกลางแจ้ง จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ไม่ยาก เนื่องจากว่าราคาค่าเซตอัพของอุปกรณ์แม้ว่าจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ดีที่สุด ก็ยังมีราคาถูกกว่า สเปคตรัมแอนนาไลเซอร์ ที่เป็นแบบฮาร์ดแวร์มาก นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มเติมความสามารถใหม่ๆได้ เพียงแค่ upgrade program เท่านั้น โครงการนี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรม SpectraLAB เวอร์ชัน 4.3213 มาใช้ในการปรับแต่งระบบเสียงกลางแจ้ง ซึ่งสามารถเพิ่มความสะดวกและสามารถช่วยแก้ไขปัญหาในการจัดระบบเสียงกลางแจ้งได้เป็นอย่างดีในระดับหนึ่ง

รายการอุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลความเร็วตั้งแต่ 500MHz ขึ้นไป จอภาพขนาด 17 นิ้ว เพื่อให้ความละเอียดในการตรวจสอบสูงสุด หน่วยความจำ 256 MB Harddisk ความจุ 40 MB Soundcard หรือ External soundcard ติดตั้งโปรแกรมปฏิบัติการ windows 98 , windows ME , windows XP ในปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ล้วนแต่สามารถนำมาใช้ได้ทุกเครื่อง
2. ไมโครโฟนสำหรับตรวจวัด ถ้าไม่มีโปรดดูหัวข้อ “ การสร้างไมโครโฟนสำหรับตรวจวัด “ท้ายบทความ
3. โปรแกรม SPECTRALAB 4.3213

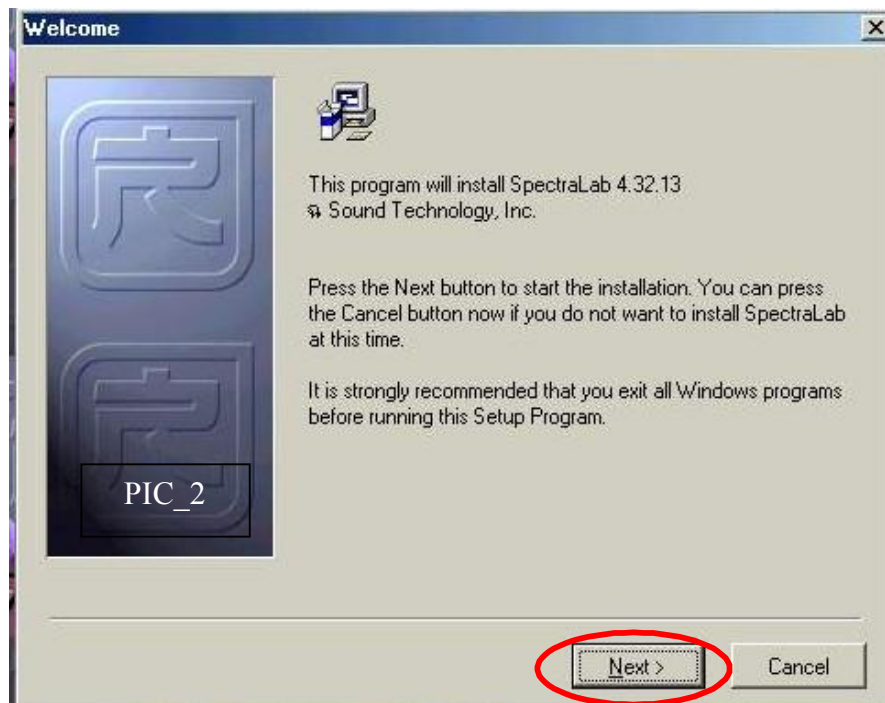
หลังจากจัดหา หรือจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วก็ให้ทำการติดตั้งโปรแกรม spectraLAB ดังนี้

1. Download โปรแกรม [spectraLAB 4.3213](#) ได้ [ที่นี่](#) นะ
2. Download ไฟล์ [RTA2.CFG](#) ซึ่งเป็นไฟล์สำหรับ config โปรแกรม ได้ [ที่นี่](#) นะ
3. หลังจากดาวน์โหลดมาแล้วจะได้ไฟล์ชื่อ stupspsc.exe ให้ทำการติดตั้งโปรแกรม spectraLAB โดยดับเบิลคลิกที่ไฟล์ชื่อ setupspsc.exe ตามรูปที่ 1



PIC_1

4. เมื่อปรากฏหน้าจอให้ติดตั้ง ให้คลิกปุ่ม NEXT จากนั้นให้ปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรมคะ



PIC_2

5. คลิกปุ่ม finish เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม



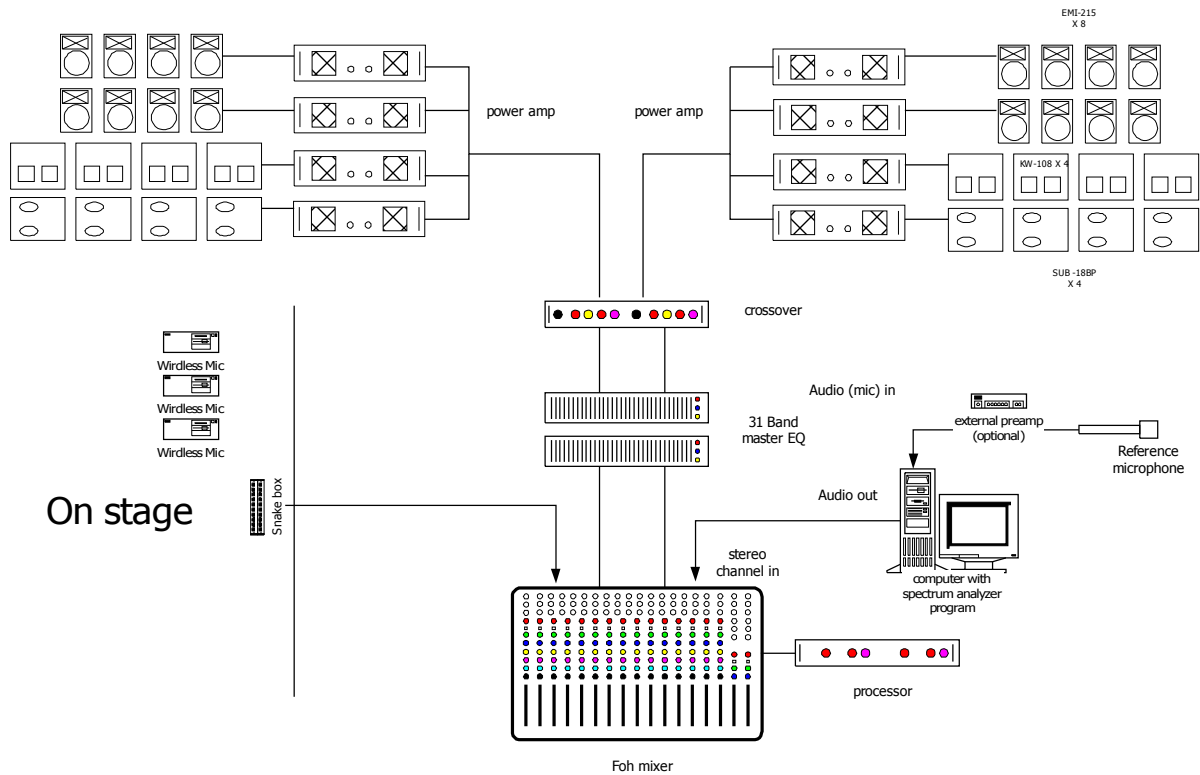
โปรแกรม spectraLAB เป็นโปรแกรมประเภทวิเคราะห์เสียง หรือที่เรียกว่า Audio spectrum analyzer สามารถทำงานได้ทั้งแบบเวลาจริง (Real time) โหมดวิเคราะห์ (FFT) และโหมดบันทึกสัญญาณ (Recoding) โดยโปรแกรมจะทำการส่งสัญญาณเสียงสำหรับทดสอบออกไปทางช่อง Audio out ของ soundcard จากนั้นจึงรับสัญญาณเสียงเข้ามาวิเคราะห์ ทางช่อง Audio in ของ soundcard สำหรับการทดสอบ และวิเคราะห์ ระบบเสียงกลางแจ้ง โปรแกรมจะส่งสัญญาณ Pink noise ออกไป จากนั้น จึงรับสัญญาณเสียงจากระบบ ผ่านมาทางไมโครโฟนสำหรับทดสอบ แล้วจึงนำมาประมวลผล ซึ่งสามารถวัดและวิเคราะห์สัญญาณเสียงได้หลายรูปแบบ เช่น

1. วัดหาค่าการตอบสนองความถี่ของระบบ
2. หาค่าความเพี้ยนชนิด IMD
3. หาค่าความเพี้ยนชนิด TIM
4. หาค่าการ delay ของสัญญาณ

โดยมีการตอบสนองความถี่ตั้งแต่ 20 เฮิรตซ์ ถึง 50 กิโลเฮิรตซ์ หรือสูงกว่า ขึ้นอยู่กับความสามารถของ soundcard

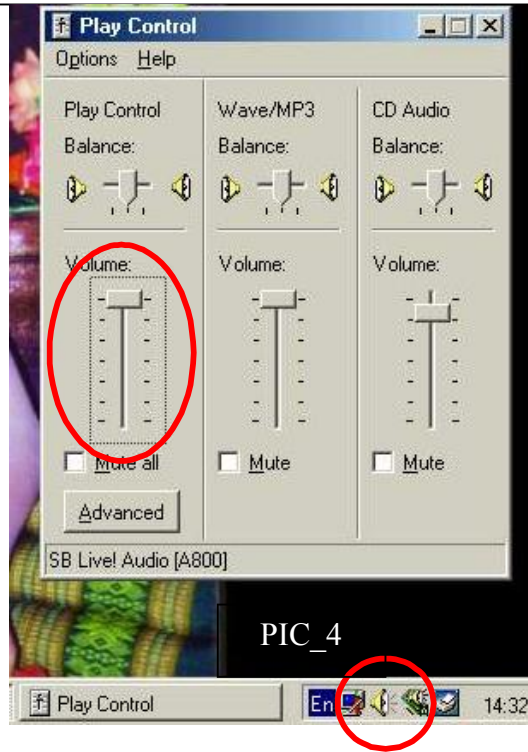
เริ่มการใช้งาน

หลังจากติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมดังกล่าว ไปทำการปรับแต่งระบบเสียงกลางแจ้งได้แล้วค่ะ โดยก่อนอื่น หลังจากมีการติดตั้งระบบและ เซทอัพระบบเสียงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ให้เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเสียงที่ต้องการปรับแต่งดังรูป โดยมีรายละเอียดของการเชื่อมต่อดังนี้ค่ะ



(รูป การเชื่อมต่อสายนำสัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเสียง)

1. เชื่อมต่อสายนำสัญญาณ audio out จากช่อง line-out ของการ์ดเสียงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ไปยังแขนแนลที่เป็นแบบสเตอริโอ บนมิกเซอร์บอร์ด
2. เชื่อมต่อไมโครโฟนที่จะใช้รับเสียงทดสอบ เข้าที่ช่อง mic-in ของการ์ดเสียงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่ต้องการคุณภาพและความถูกต้องในการวัดสูงสุด แนะนำให้ใช้การ์ดเสียง และไมโครโฟน สำหรับการตรวจวัด โดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้ผลการตรวจวัด ถูกต้องมากที่สุดนะคะ
3. ทำการปรับตั้งช่องสัญญาณเข้า-ออกบนเครื่องคอมพิวเตอร์ดังนี้
 - 3.1 ปรับความแรงของสัญญาณออกที่ช่อง line out ให้มีความแรงสูงสุดดังนี้
 - คลิกขวาที่ไอคอนลำโพง เลือก open volume control จะได้ดังรูป

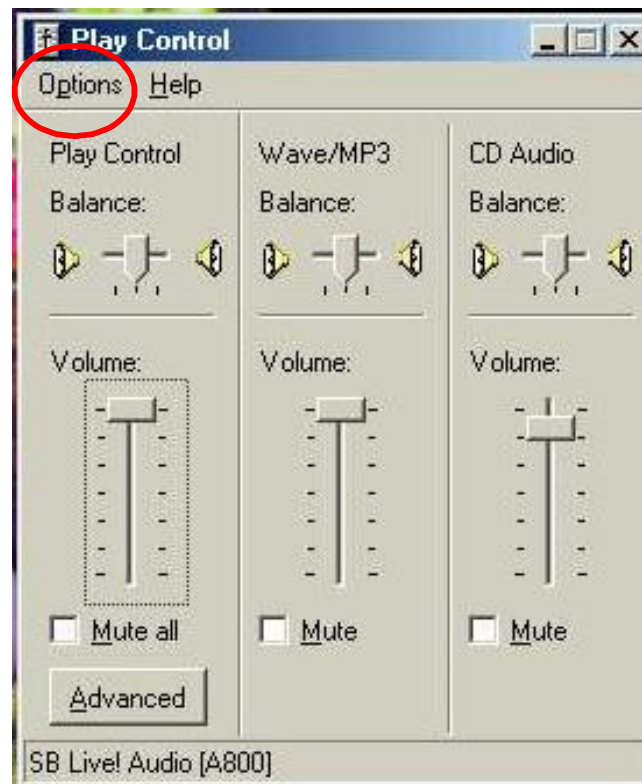


PIC_4

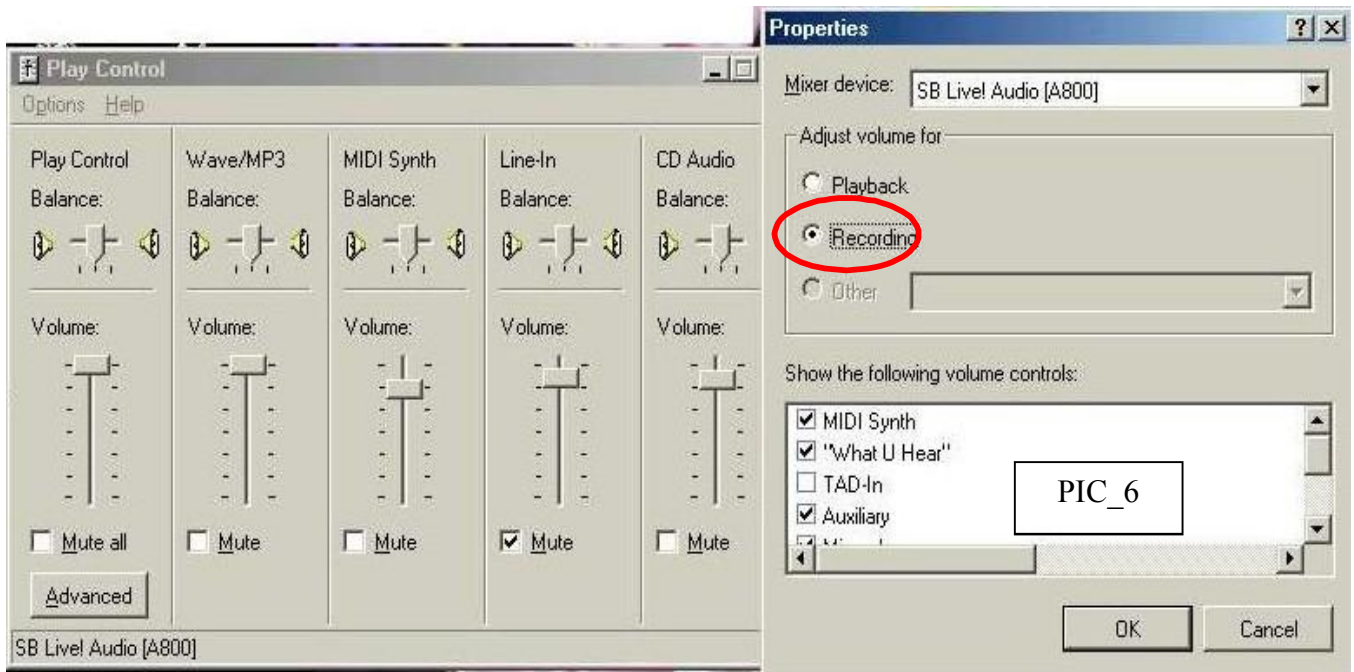
- ใช้เมาส์เลื่อนแถบ วอลุ่ม (บางรุ่นจะเป็น Audio out) และ wave ให้มีค่าสูงสุด (ชาวค์การ์ดบางตัว อาจแสดงผลต่างไปจากตัวอย่างนะคะ ให้ศึกษาการปรับจากคู่มือของการ์ดเสียงยี่ห้ออื่นๆ)

3.2 ทำการเลือกช่องสัญญาณอินพุทของชาวค์การ์ดให้ถูกต้อง ดังนี้ (สำหรับตัวอย่าง รับสัญญาณเข้าจากไมโครโฟนคะ)

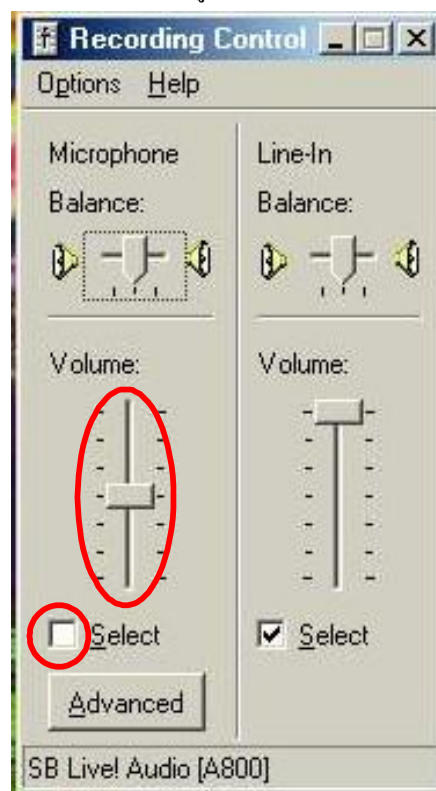
- คลิกเมาส์ที่คำว่า Option เลือก properties คลิกเลือกคำว่า Recoding



PIC_5



- ในช่อง Show the following volume control ให้คลิกเครื่องหมายถูก หน้าช่องสัญญาณที่ต้องการ ในที่นี้ คือ ช่อง ไมโครโฟนนะคะ จากนั้นคลิก ok จะได้หน้าจอดังรูป

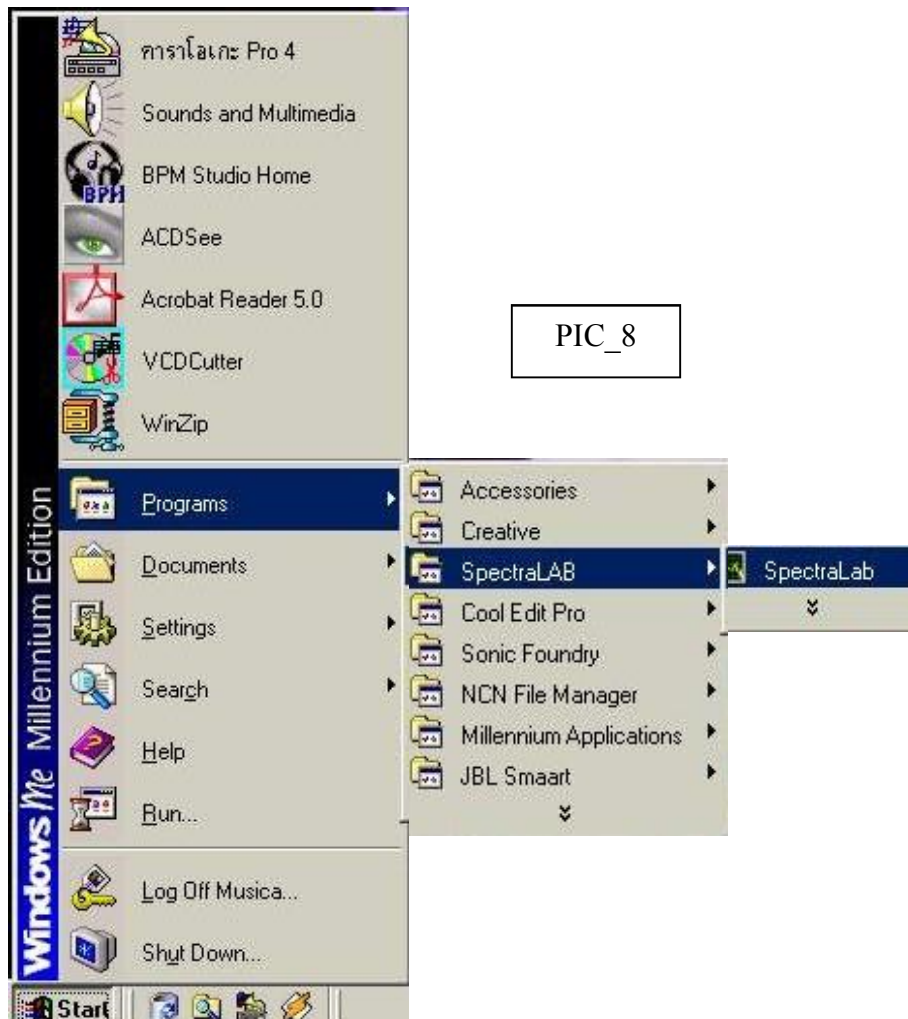


- ปรับแถบเลื่อนของช่องสัญญาณเข้าที่เลือกให้อยู่กึ่งกลาง คลิกเครื่องหมายถูกที่ช่อง select ที่ช่องสัญญาณที่ต้องการ ด้วยนะคะ ก็เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการปรับแต่งเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสำหรับการรับและส่งสัญญาณไปยังระบบเสียงเพื่อทำการทดสอบแล้วนะคะ

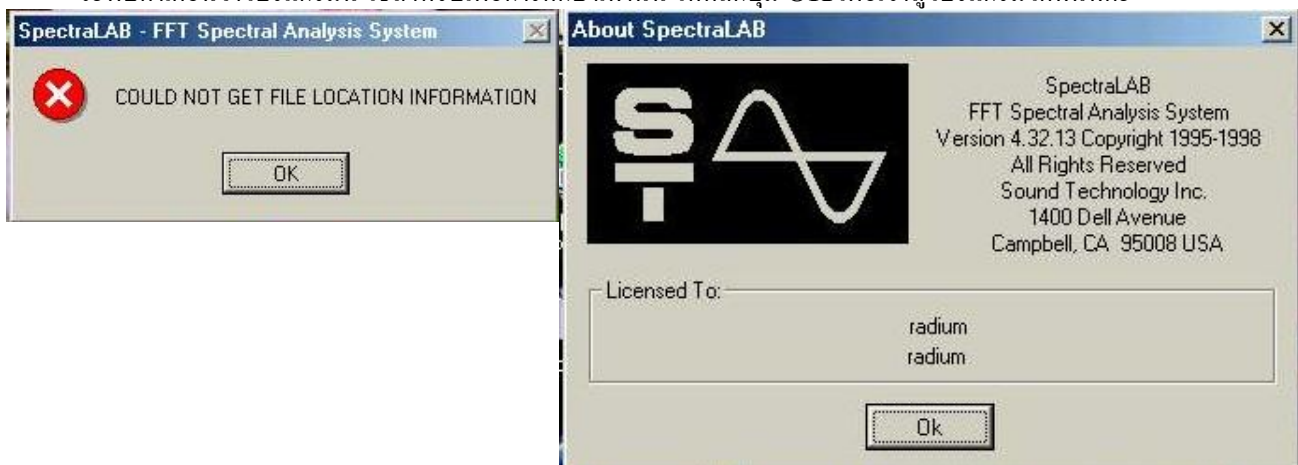
4. เริ่มการปรับแต่งระบบเสียง

หลังจากเซทอัพระบบ และทดสอบแล้วว่าไม่มีความผิดพลาดใดๆในการเชื่อมต่อระบบเสียงทั้งระบบ ตั้งแต่ไมโครโฟน จนถึง ลำโพง และระบบสามารถแปลงเสียงออกมาได้อย่างถูกต้องแล้ว จะต้องทำการเปิดการทำงานของอุปกรณ์ระบบเสียงทั้งระบบ ที่ความดัง 20 เปอร์เซ็นต์ ของความดังสูงสุด เอาไว้ไม่ต่ำกว่า 30 นาที หลังจากนั้นจึงให้เริ่มทำการปรับแต่ง Master 31 band graphics equalizer ได้ โดยใช้โปรแกรม spectraLAB เป็นตัววิเคราะห์คุณสมบัติขณะการตอบสนองความถี่ของสถานที่ติดตั้งและระบบ ลำโพงได้ดังนี้

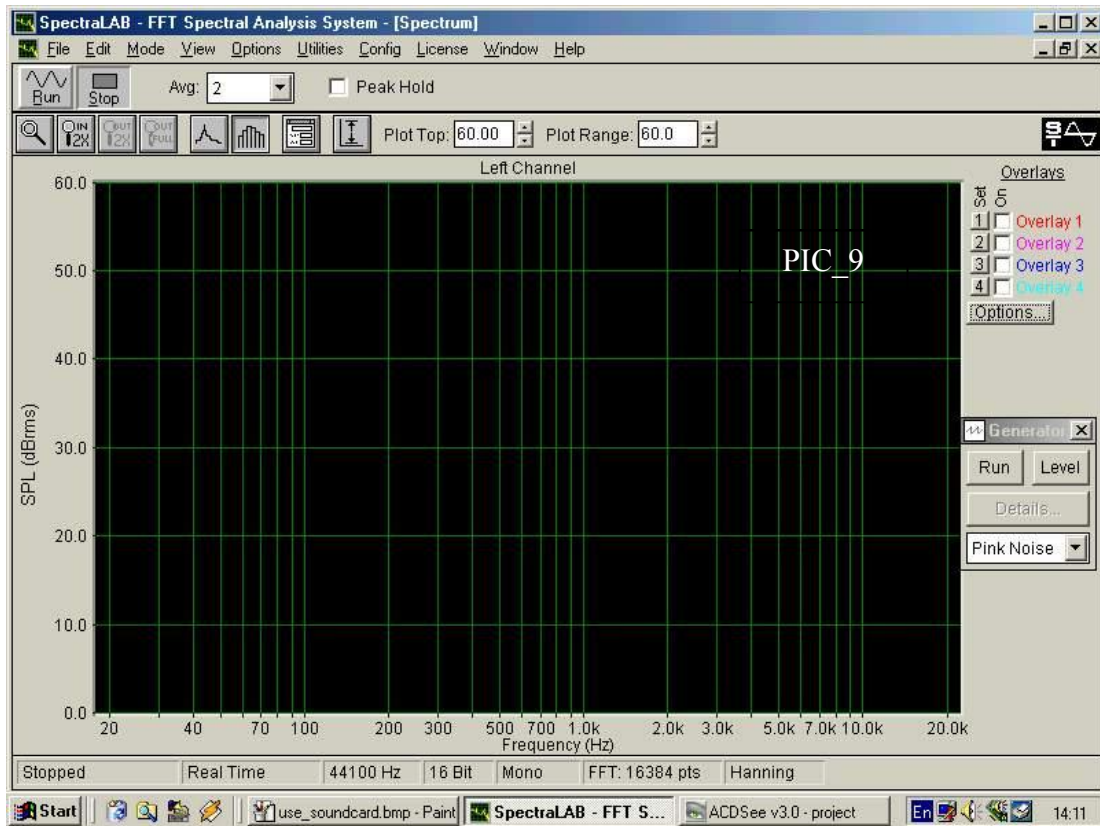
4.1 เปิดโปรแกรม spectraLAB ดังรูป



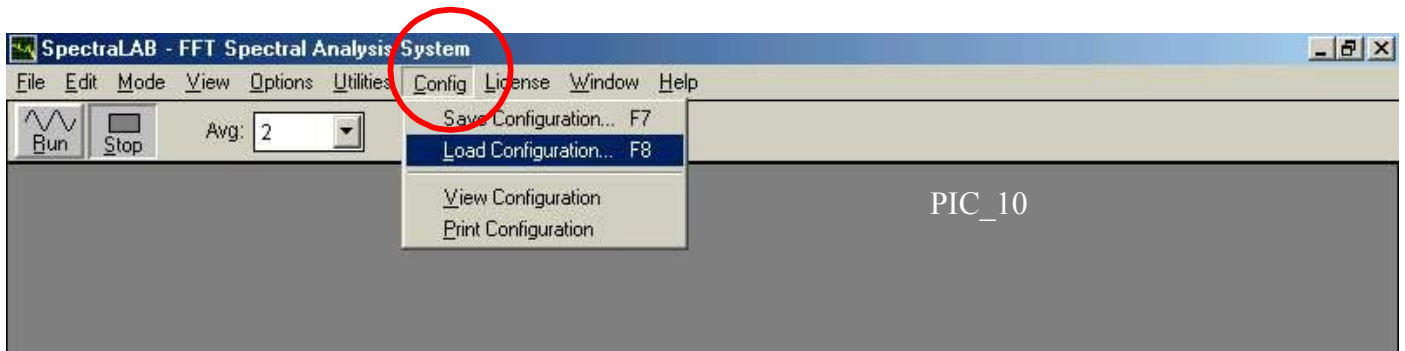
จะพบคำเตือนว่าโปรแกรมนี้ ใช้สำหรับเพื่อการศึกษาเท่านั้น ให้คลิกปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่โปรแกรมได้ทันทีจะ



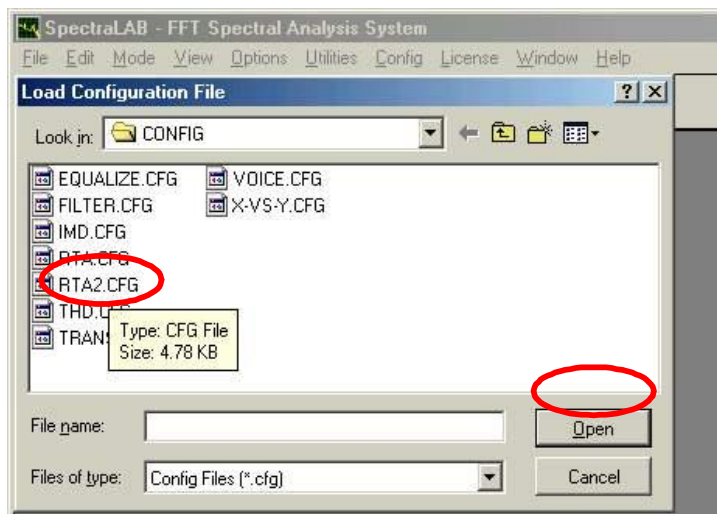
4.2 หลังจากเข้าสู่โปรแกรมครั้งแรก จะพบกับหน้าจอดังนี้ (หน้าจอนี้อาจแตกต่างกันไปนะคะ ไม่ต้องสนใจ)



4.3 ให้คลิกที่ปุ่ม config เพื่อโหลดการตั้งค่าสำหรับการวัดและปรับแต่ง ระบบดังรูป หรือกดปุ่ม F8

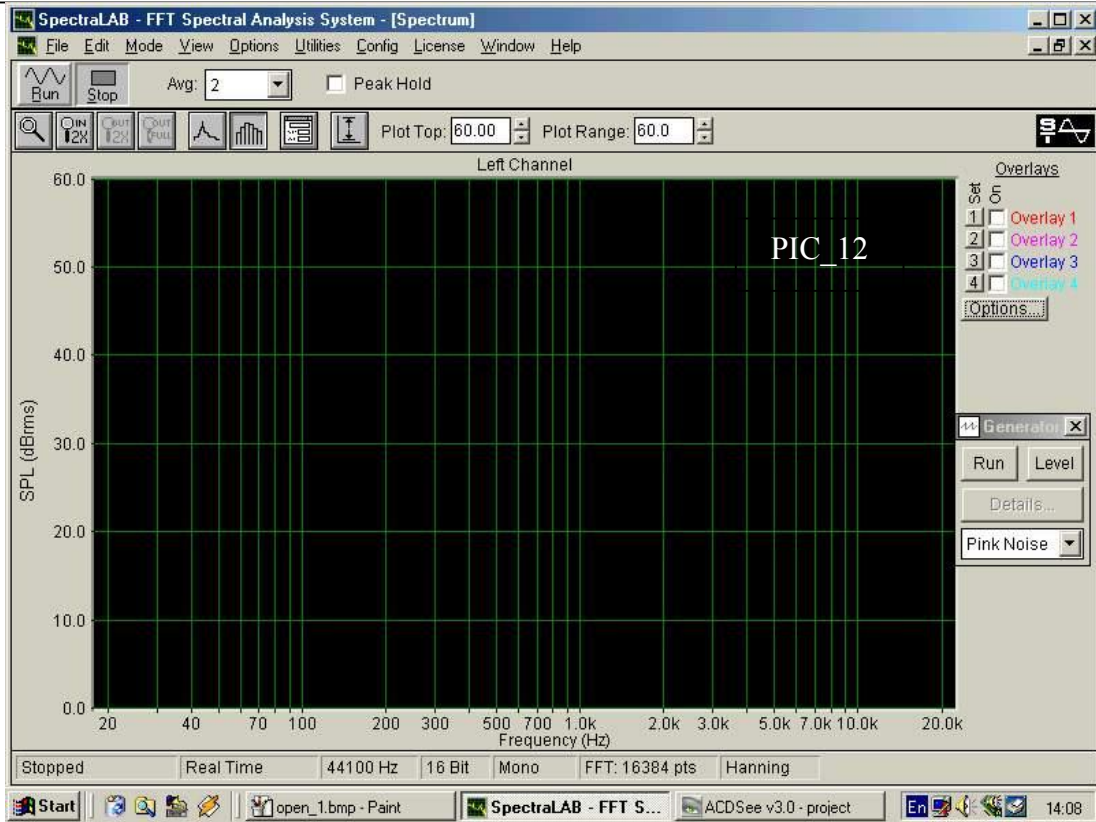


4.4 ไปยังที่เก็บไฟล์ RTA2.CFG ที่ได้ download มา คลิกเลือก ไฟล์ rta2.cfg แล้วคลิก Open

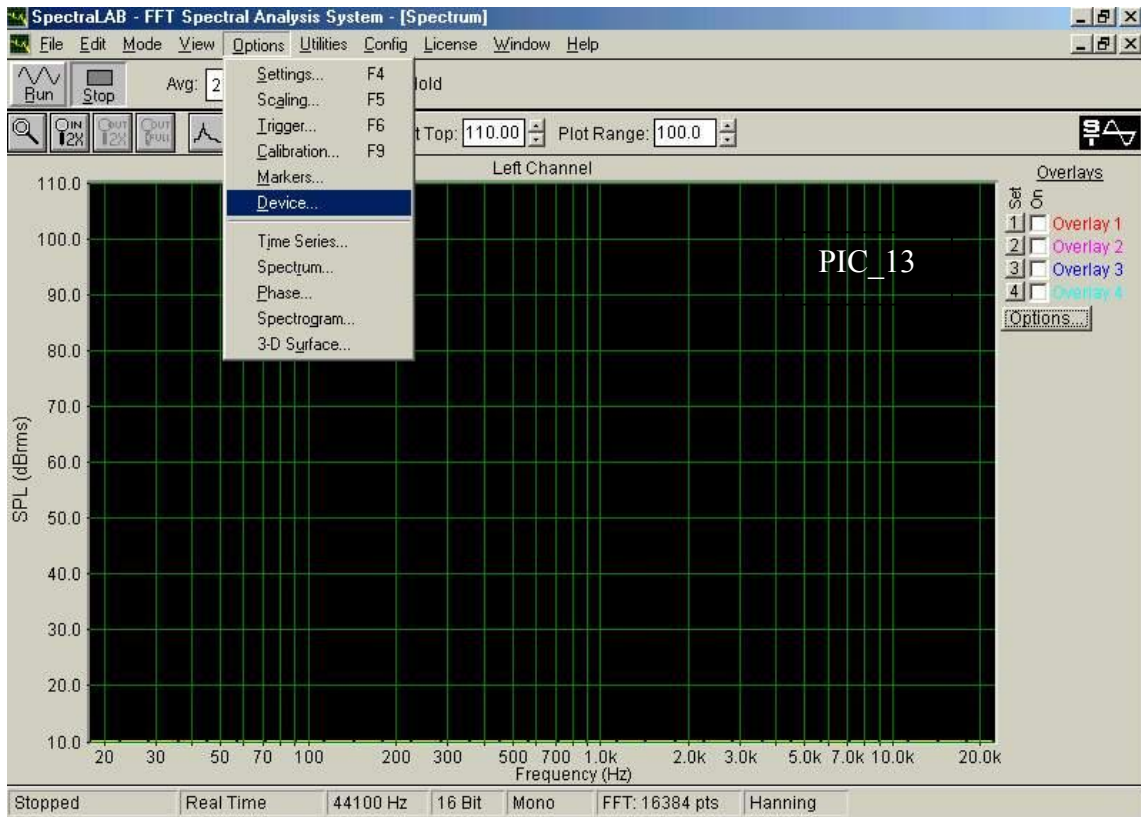


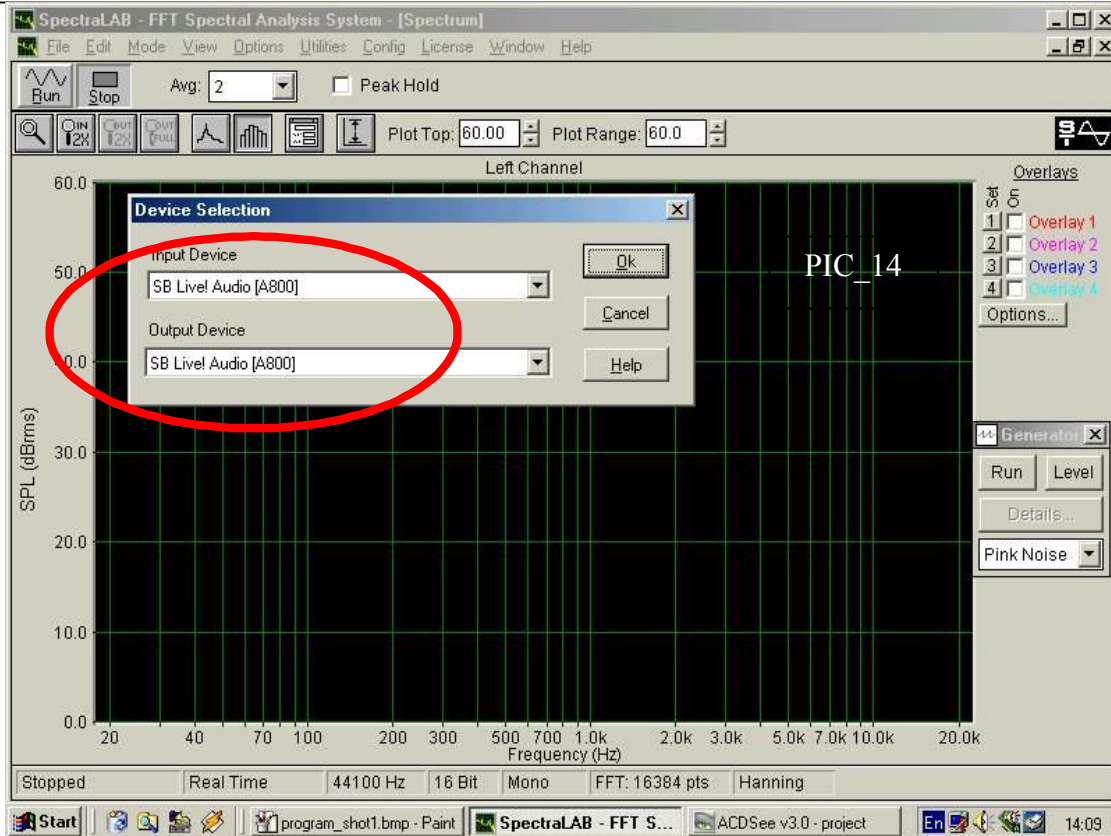
PIC_11

โปรแกรมจะโหลดค่าการทำงานสำหรับการปรับแต่งระบบด้วย EQ ขนาด 31 แบนด์ ขึ้นมาให้



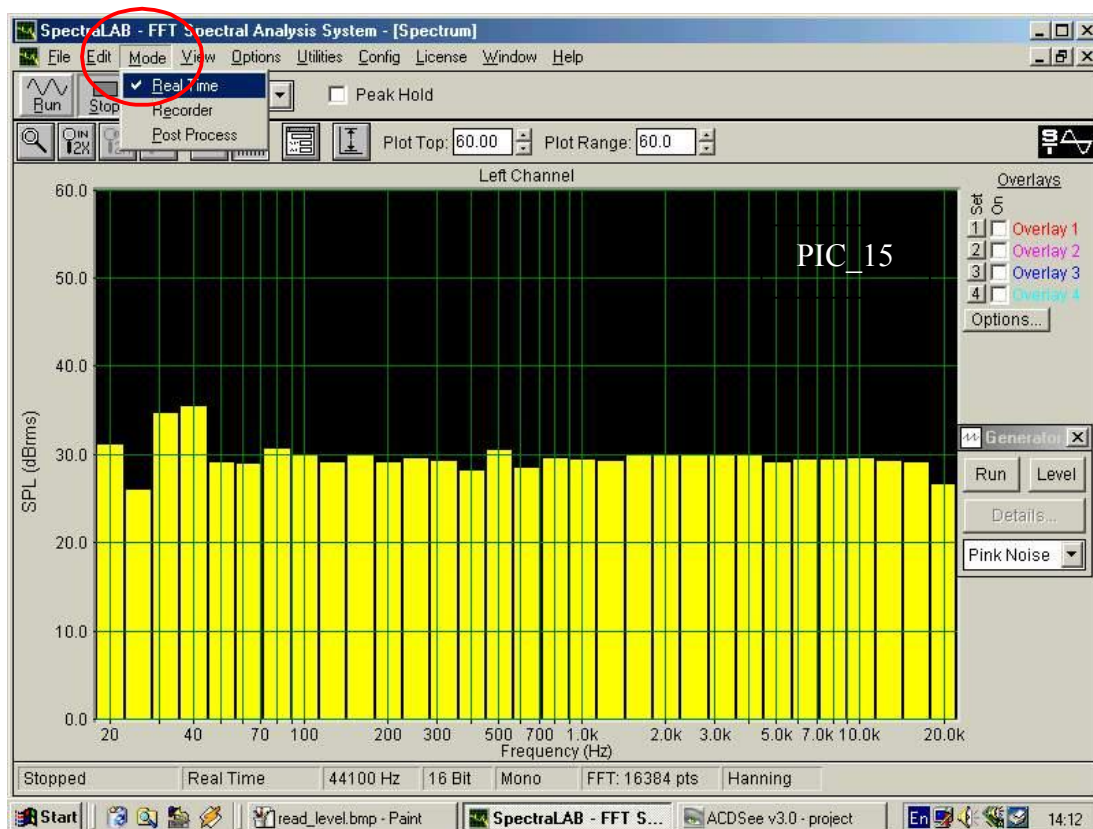
4.5 คลิกที่คำสั่ง option เลือก device เพื่อทำการเลือก soundcard ที่จะใช้ในการส่งและรับสัญญาณเสียงทดสอบ





เลือกขาวด์การ์ด ที่จะใช้ในการทดสอบระบบ แล้วคลิก OK

เลือกโหมดการทำงานเป็นแบบ realtime โดยกดที่ไอคอน mode เลือก relatime



คลิกปุ่ม RUN เพื่อทดสอบการส่งสัญญาณเสียง pinknoise จากโปรแกรมออกไปยังระบบเสียง ค่อยๆเร่งเฟดเดอร์ ของ แชนแนลมิกเซอร์ ที่ต่อสัญญาณไปจากขาวด์การ์ด ปรับเสียงให้ดังพอเหมาะ ถ้าทุกอย่างถูกต้อง ท่านจะได้ยินเสียงซ่าแบบฝนตก ดังมาจาก

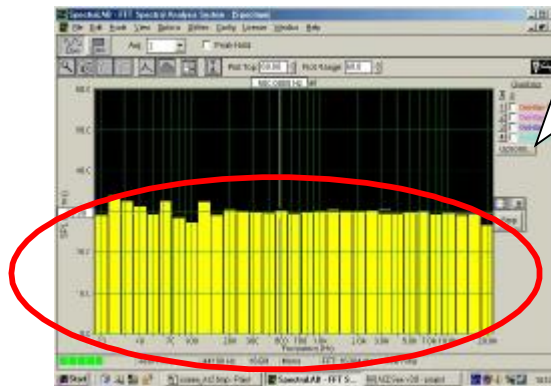
ระบบลำโพงที่จะทดสอบจะ หากไม่ได้ยินเสียง ให้ตรวจสอบการติดตั้งโปรแกรม และการปรับแต่งระดับสัญญาณที่จะส่งออกจาก ชาร์ดการ์ดใหม่ตั้งแต่ต้นอีกครั้ง

4.6 หากทุกอย่างปกติ หมายถึงมีเสียงเข้าออกทางลำโพงแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม stop เพื่อหยุดการทำงานของโปรแกรมก่อน

4.7 ต่อไมโครโฟนเข้าที่ขั้ว mic in ของชาร์ดการ์ด จากนั้นเปิดสวิทช์ไมโครโฟน

4.8 กดเฟดเดอร์ที่แกนแนลของมิกเซอร์ (ที่ต่ออยู่กับชาร์ดการ์ด) ให้ต่ำสุดก่อน

4.6 คลิกเมาส์ที่ปุ่ม RUN ทดลองพูดใส่ไมโครโฟน หน้าจอแสดงผลควรจะแสดงกราฟแท่ง ที่มีความสูงเปลี่ยนแปลงไปตามความแรงของเสียงพูด ถ้าไม่มีการแสดงผล ให้ตรวจสอบการต่อสายตั้งแต่ไมโครโฟน จนถึงการเลือกสัญญาณอินพุทของชาร์ดการ์ดใหม่



เวลาพูดใส่ไมโครโฟน
เส้นกราฟจะมีการ
เปลี่ยนแปลงขึ้นลงตาม
จังหวะเสียงพูดจะ

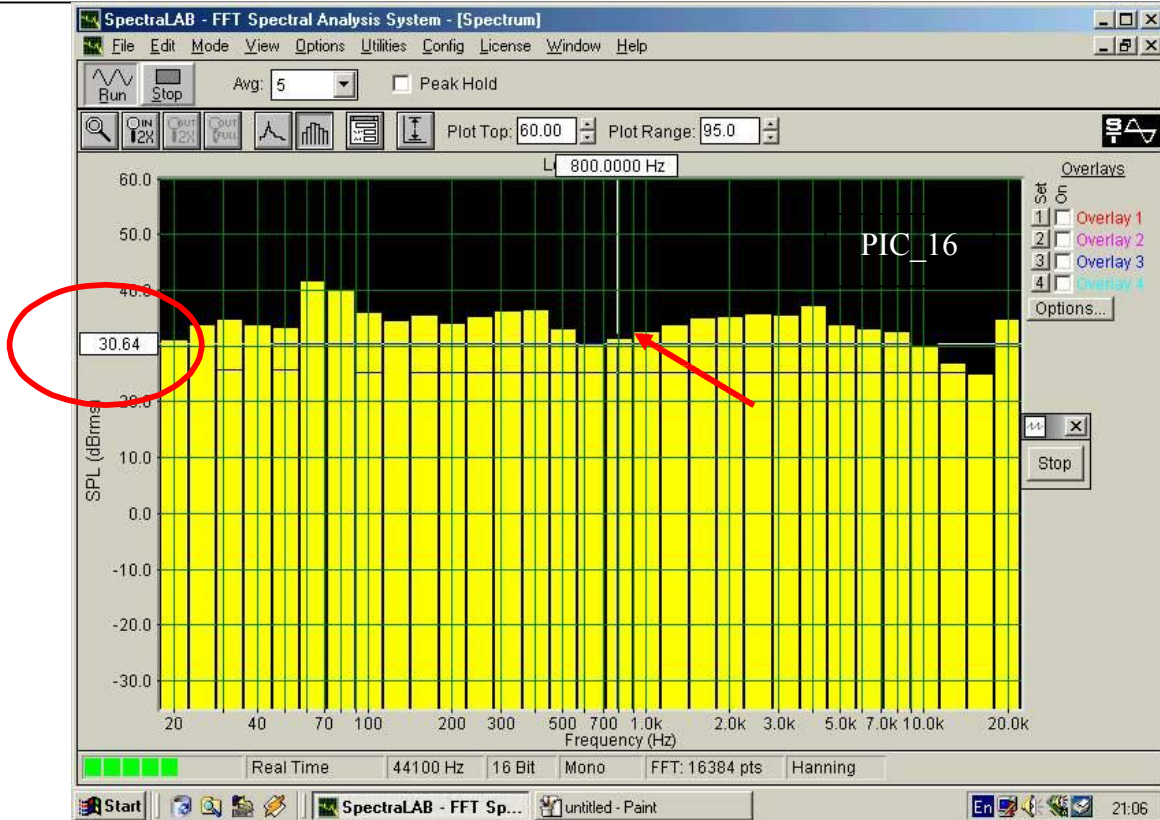
4.7 หากทุกอย่างปกติ ให้คลิกที่ปุ่ม stop เพื่อหยุดการทำงานของโปรแกรมก่อน

4.8 วางไมโครโฟนทดสอบไว้บนขาตั้งสูงจากพื้น 150 ซม. หันไดอะแฟรมของไมโครโฟนไปยังด้านกลุ่มลำโพงที่จะทำการปรับแต่งระบบ ในกรณีนี้ ก็คือหันหน้าไมโครโฟนเข้าหาเวทีนั่นเองคะ จากนั้นเปิดสวิทช์ไมโครโฟน

4.9 ปรับก้านสไลด์ของมาสเตอร์อีคิวในระบบเสียงทั้งหมดไว้ที่ตำแหน่งแฟลท ปรับปุ่มอีคิวทุกปุ่ม บนแกนแนลของมิกเซอร์ที่ป้อนสัญญาณจากชาร์ดการ์ดไว้ที่ตำแหน่งแฟลททั้งหมด MUTE เสียงทุกแกนแนลของมิกเซอร์ทั้งหมด ยกเว้นแกนแนลที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม RUN เพื่อเริ่มทำการปรับแต่งระบบ ค่อยๆเร่งเฟดเดอร์ ที่มิกเซอร์ขึ้นทีละน้อย สังเกตความแรงของสัญญาณบนจอภาพ

4.10 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ตำแหน่งความถี่ 1000 Hz อ่านค่าความแรงของสัญญาณ จากนั้นให้เร่งเฟดเดอร์ที่มิกเซอร์ขึ้นจนอ่านค่าความแรงได้เท่ากับ 30 dB ใช้ความแรงของสัญญาณนี้เป็นระดับอ้างอิง ซึ่งจะถือว่าเป็นระดับ 0dB

ความจริงแล้ว เราสามารถเลือกค่าความแรงของสัญญาณ ณ ความถี่ 1000 Hz นี้เป็นค่าเท่าใดก็ได้ แต่ควรที่จะมีค่าเป็นจำนวนเต็ม และไม่สูงหรือต่ำเกินไป เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ



4.11 เลื่อนเมาส์ไปคลิก ณ ตำแหน่งความถี่ต่างๆ ณ จุดที่มีความแรงของสัญญาณสูงสุด ขั้นตอนนี้ต้องอาศัยทักษะในการคลิกเมาส์พอสมควร โดยเริ่มจากที่ความถี่ 20 Hz ไปจนถึงความถี่ 20KHz แล้วบันทึกค่าความแรงของแต่ละความถี่ไว้ในตาราง ถ้าค่าความแรงมีทศนิยมต่ำกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง ถ้าสูงกว่า 5 ให้ปัดขึ้น เช่น อ่านได้ 32.2 ให้ปัดทิ้งเหลือเท่ากับ 32 ถ้าอ่านได้ 32.7 ให้ปัดขึ้นเท่ากับ 33

4.12 คลิกปุ่ม stop เพื่อหยุดการทดสอบ

5. ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ และความชื้น ณ สถานที่แห่งนั้น แล้วบันทึกผลลงในตาราง

อธิบายเพิ่มเติม

อุณหภูมิ และความชื้น มีผลอย่างมากต่อการตอบสนองความถี่ของระบบฯ โดยปกติ เราจะทำการตรวจเช็คและปรับระบบเสียงก่อนการแสดงจะเริ่มขึ้น โดยมากมักจะใช้เวลาบ่าย ก่อนการแสดง 2-3 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย ซึ่งจะเป็นช่วงเวลาที่มอดูมิสูงมากที่สุดและมีความชื้นน้อยที่สุดของวัน อุณหภูมิเป็นตัวแปรสำคัญที่สุดที่ทำให้ความหนาแน่นของอากาศเปลี่ยนแปลงลง อุณหภูมิสูง ความหนาแน่นของอากาศจะน้อย ซึ่งส่งผลให้ความถี่ต่ำเดินทางไปได้ไกลกว่า และถูกดูดกลืนระดับความแรงไว้มากกว่า ตรงข้ามกับความถี่สูง ที่สามารถเดินทางได้ดีกว่า ส่วนความชื้น มีผลต่อรูปแบบการกระจายคลื่นเสียงของลำโพง ความชื้นต่ำ มุมการกระจายคลื่นจะกว้างออก กว่าปกติ ในทางตรงข้าม ค่าความชื้นที่สูงในเวลากลางคืน สืบเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศต่ำลง อากาศมีความชื้นมากขึ้น จะทำให้มุมการกระจายคลื่นแคบลง จึงต้องมีการชดเชยระดับความดังของสัญญาณแต่ละความถี่ อันเนื่องมาจากผลของอุณหภูมิและความชื้นเอาไว้ด้วย แม้ในขณะที่เราใช้งานในเวลากลางวัน หรือเวลาหลังจากการเซทอัพระบบเสียงเสร็จสิ้นแล้วก็ตาม ผลของอุณหภูมิ และความชื้นก็ยังคงมีผลกระทบบอยู่ เพียงแต่ว่า มีผลกระทบที่น้อยกว่าในเงื่อนไขที่ต่างเวลากันเท่านั้น

วิธีวัดอุณหภูมิและความชื้น เราสามารถหาซื้อเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น ในตัวเดียวกันได้ ตามร้านสรรพสินค้าใหญ่ๆ ทั่วไป ซึ่งเทอร์โมมิเตอร์ที่ได้ จะมีค่าผิดพลาดอยู่ในราวๆ +/- 0.5 องศา สำหรับการวัดอุณหภูมิ และ +/- 3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการวัดความชื้น ซึ่งก็พอที่จะใช้งานได้ดีในระดับหนึ่ง

เพื่อไม่ให้เป็นการยุ่งยากต่อการคำนวณค่าชดเชยการลดทอนความดัง และการดูดกลืนความถี่ อันเนื่องมาจากผลของอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งต้องใช้สูตรคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน จึงได้ให้จัดทำตารางสำเร็จรูปเพื่อให้นำค่าชดเชยไปบวกหรือลบ กับค่าที่ได้จากการวัดด้วย

โปรแกรม เพื่อที่จะนำไปตั้งค่าสไลด์วอลุ่มของมาสเตอร์อีคิวได้ทันที ทั้งนี้ จำกัดว่า พื้นที่ของการรับฟังต้องมีขนาดไม่เกิน 7,500 ตารางเมตร (ประมาณขนาดสนามฟุตบอลมาตรฐาน) และจำกัดผู้ชมสูงสุดไม่เกิน 5,000 คน หากมีพื้นที่และจำนวนผู้ชมมากกว่านี้ ค่าที่ได้จะต้องคำนวณใหม่คะ เนื่องจากผลของพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และจำนวนผู้ชมที่มากขึ้น จะทำให้อุณหภูมิ และความชื้นเปลี่ยนแปลงไปจากที่คำนวณไว้ และค่าความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้น ต้องไม่เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางสำเร็จรูป กาวัดอุณหภูมิ ให้วัด 2 ช่วงเวลาคือ ในเวลาที่ทดสอบระบบ กับเวลาที่จะใช้แสดงจริง เช่น กำหนดการเช้าระบบเสียงเวลาประมาณ 15 นาฬิกา ก็ให้วัดอุณหภูมิในช่วงเวลานั้น 1 ครั้ง แล้วบันทึกเก็บไว้ เวลาแสดงจริงคือช่วงเวลาตั้งแต่ 19 นาฬิกา ก็ให้ทำการวัดอุณหภูมิ ในช่วงเวลานั้น เก็บไว้อีก 1 ครั้ง การวัดให้ทำการวัด 2 – 3 ครั้งขึ้นไป (หากสามารถทำได้) แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและความชื้น ที่จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าชดเชยในตาราง

ตารางสำเร็จรูป แสดงค่าชดเชยความแรงสัญญาณ เมื่ออูนทูนเปลี่ยนไป ค่าความขึ้น 50-70 %

ความถี่	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
3	0.3	0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.5	-0.8	-1.8	0.3	0.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.0	-0.8	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.5
2	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	-0.7	-1.0	-2.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	-0.6	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	1.3	1.8
1	-0.5	-0.5	-1.0	-0.5	-0.5	-1.2	-1.5	-2.5	-0.5	-0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	1.3	1.8	2.3
0	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0	-1.7	-2.0	-3.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0	2.5
-1	-1.2	-1.2	-1.7	-1.2	-1.2	-1.9	-2.2	-3.2	-1.2	-1.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.4	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.7	2.2	2.7
-3	-1.5	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5	-2.2	-2.5	-3.5	-1.5	-1.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.1	0.7	1.0	1.2	1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.5	3.0
-5	-1.8	-1.8	-2.3	-1.8	-1.8	-2.5	-2.8	-3.8	-1.8	-1.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.3	1.0	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.3	2.8	3.3
-7	-2.3	-2.3	-2.8	-2.3	-2.3	-3.0	-3.3	-4.3	-2.3	-2.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-0.3	1.5	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.8	3.3	3.8
-10	-3.0	-3.0	-3.5	-3.0	-3.0	-3.7	-4.0	-5.0	-3.0	-3.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-0.5	2.2	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5
-15	-6.0	-6.0	-6.5	-6.0	-6.0	-6.7	-7.0	-8.0	-6.0	-6.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	1.0	5.2	5.5	5.7	5.8	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	7.0	7.5

ค่า 0 หมายถึง ค่าอูนทูนของอากาศ **ไม่เปลี่ยนแปลง** ไปจากค่าที่วัดได้ในขณะที่ทดสอบสัญญาณ
 ค่าบวก หมายถึง ค่าอูนทูนในช่วงเวลาที่จะทำการแสดง **สูงกว่า** ค่าอูนทูนในเวลาทดสอบไปก็องศา
 ค่าลบ คือ ค่าอูนทูนในช่วงเวลาที่จะทำการแสดง **ต่ำกว่า** ค่าอูนทูนในเวลาทดสอบไปก็องศา

ตารางบันทึกผลการวัด และคำนวณการตั้งค่าสไลด์วอลลุ่มของมาสเตอร์อีคิว

ความถี่ Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
ความแรงสัญญาณที่วัดได้																
ผลต่างจากค่าอ้างอิง																
ค่าชดเชย																
ผลลัพธ์																

ความถี่ Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
ความแรงสัญญาณที่วัดได้		ค่ามาตรฐาน อ้างอิงเท่ากับ 0 dB													
ผลต่างจากค่าอ้างอิง															
ค่าชดเชย															
ผลลัพธ์															

คำนวณค่าการวัดได้ในช่องผลลัพธ์ดังนี้

- นำเอาค่าที่วัดได้ ณ ความถี่นั้นๆ มาหาผลต่าง กับค่าที่วัดได้ ณ ความถี่ 1000Hz บันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง **ในกรณีที่ค่าที่วัดได้สูงกว่าค่ามาตรฐาน ผลต่างจากค่ามาตรฐานจะออกมาเป็นค่าลบ**
- นำค่าชดเชยจากตารางชดเชยอุณหภูมิและความชื้นในแต่ละความถี่ มาใส่ลงในตารางบันทึกผลการวัด ให้ใส่ทั้งเครื่องหมายด้วย
- คำนวณหาผลลัพธ์ โดยนำค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐานเป็นตัวตั้ง จากนั้น จึงนำค่าชดเชยมาบวกหรือลบ กับค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน ขึ้นอยู่กับเครื่องหมายที่อยู่หน้าค่าชดเชยดังนี้
 - ถ้าเครื่องหมายที่อยู่หน้าค่าชดเชยเป็นบวก ก็นำค่าชดเชย**มารวม**กับค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน
 - ถ้าเครื่องหมายหน้าค่าชดเชยเป็นลบ ก็ให้นำค่าชดเชย**ไปลบออก**จากค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน
- บันทึกผลการคำนวณลงในช่องผลลัพธ์

ตัวอย่าง ที่ 1

อุณหภูมิที่ต่ำลงจากอุณหภูมิเวลาทดสอบ 5 องศา

ที่ความถี่ 20Hz อ่านความแรงจากหน้าจอได้ 22 dB

ผลต่างจากค่ามาตรฐาน ณ ความถี่ 1000Hz เท่ากับ ระดับสัญญาณที่1000Hz – ระดับสัญญาณที่ 20 Hz

$$= 30 - 22$$

$$= 8$$

บันทึกค่า 8 ลงในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน

ค่าชดเชยจากตาราง ที่อุณหภูมิตกลง 5 องศาเท่ากับ (-1.8)

จากกฎ

- ถ้าเครื่องหมายที่อยู่หน้าค่าชดเชยเป็นบวก ก็นำมารวมกับค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน

- ถ้าเครื่องหมายหน้าค่าชดเชยเป็นลบ ก็ให้นำค่าชดเชยไปลบออกจากค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน

ดังนั้น

$$\text{ผลต่างจากค่ามาตรฐาน} = 8$$

$$\text{ค่าชดเชย} = (-1.8)$$

$$8 - 1.8 = 6.2$$

บันทึกค่า 6.2 ลงในช่องผลลัพธ์

ตัวอย่าง ที่ 2 เงื่อนไขทางอุณหภูมิ เหมือนเดิม

ที่ความถี่ 16000Hz อ่านความแรงจากหน้าจอได้ 36dB

ผลต่างจากค่ามาตรฐาน ณ ความถี่ 1000Hz เท่ากับ ระดับสัญญาณที่1000Hz – ระดับสัญญาณที่ 16000 Hz

$$= 30 - 36$$

$$= -6$$

บันทึกค่า -6 ลงในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน

ค่าชดเชยจากตาราง เท่ากับ (+2.8)

จากกฎ

- ถ้าเครื่องหมายที่อยู่หน้าค่าชดเชยเป็นบวก ก็นำมารวมกับค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน
 - ถ้าเครื่องหมายหน้าค่าชดเชยเป็นลบ ก็ให้นำค่าชดเชยไปลบออกจากค่าที่อยู่ในช่องผลต่างจากค่ามาตรฐาน
- ดังนั้น

ผลต่างจากค่ามาตรฐาน = -6

ค่าชดเชย = (+2.8)

$-6 + 2.8 = -3.2$

บันทึกค่า -3.2 ลงในช่องผลลัพธ์

ทำเช่นนี้จนครบทุกความถี่

สังเกตว่า

- ถ้าความแรงของสัญญาณที่วัดได้ ต่ำกว่า ความแรงของสัญญาณอ้างอิง ผลต่างจากค่าที่ใช้อ้างอิงจะมีค่าเป็น บวก
- ถ้าความแรงของสัญญาณที่วัดได้ สูงกว่า ความแรงของสัญญาณอ้างอิง ผลต่างจากค่าที่ใช้อ้างอิงจะมีค่าเป็น ลบ
- ถ้าค่าชดเชย เป็นลบ ผลลัพธ์ จะเป็นลบมากขึ้น
- ถ้าค่าชดเชย เป็นบวก ผลลัพธ์ จะเป็นลบน้อยลง
- ถ้าค่าชดเชย เป็นบวกที่มีค่ามากกว่าผลต่างจากค่าอ้างอิงมากๆ ผลลัพธ์ ที่ได้จะมีค่าเป็น บวก

ตัวอย่างที่ 1 ค่าชดเชยเป็นลบ

ที่ความถี่ 100 Hz อ่านความแรงจากหน้าจอได้ 34 dB

ผลต่างเท่ากับ

30-34

เท่ากับ -4

ค่าชดเชย เท่ากับ -3.5

ผลลัพธ์เท่ากับ $(-4) + (-3.5)$

เท่ากับ -7.5 db (ค่าเป็นลบบอกขึ้น)

ตัวอย่างที่ 2 ค่าชดเชยเป็นบวก

ที่ความถี่ 1600 Hz อ่านความแรงจากหน้าจอได้ 33 dB

ผลต่างเท่ากับ

30-33

เท่ากับ -3

ค่าชดเชย เท่ากับ -1.3

ผลลัพธ์เท่ากับ $(-3) + 1.3$

เท่ากับ -1.7 db (ค่าเป็นลบน้อยลง)

ตัวอย่างที่ 3 ค่าชดเชยเป็นบวกมากกว่าผลต่างมาก

ที่ความถี่ 16000 Hz อ่านความแรงจากหน้าจอ ได้ 32 dB

ผลต่างเท่ากับ

30-32

เท่ากับ -2

ค่าชดเชย เท่ากับ +2.8

ผลลัพธ์เท่ากับ (-2) + 2.8

เท่ากับ 0.8dB (ค่าเป็นบวก)

ค่าที่ได้ในช่องผลลัพธ์ คือค่าที่จะนำไปปรับก้านสไลด์ของมาสเตอร์อีคิว

วิธีการปรับมาสเตอร์อีคิว มีขั้นตอนดังนี้

1. ในช่องความถี่ 1000 Hz (1 KHz) ให้จัดเป็นความถี่กลางตั้งไว้ที่ 0 dB นั่นคือ สไลด์ของช่องนี้ จะอยู่ที่ตำแหน่ง ศูนย์กลางของการปรับพอดี (ไม่มีการลด หรือเพิ่ม)

2. อ่านค่าผลลัพธ์จากความถี่แต่ละช่อง เริ่มตั้งแต่ความถี่ 20 Hz ได้เท่าไร ให้เลื่อนก้านสไลด์วอลุ่มไปตามค่าตัวเลข นั้นๆ **ถ้าอ่านค่าได้ เป็นลบ ให้ปรับสไลด์เพื่อลดทอน (CUT) ความแรงสัญญาณของความถี่นั้น ถ้าอ่านค่าได้เป็นบวกให้เพิ่ม (BOOST) ความแรงสัญญาณของความถี่นั้น**

ตัวอย่าง

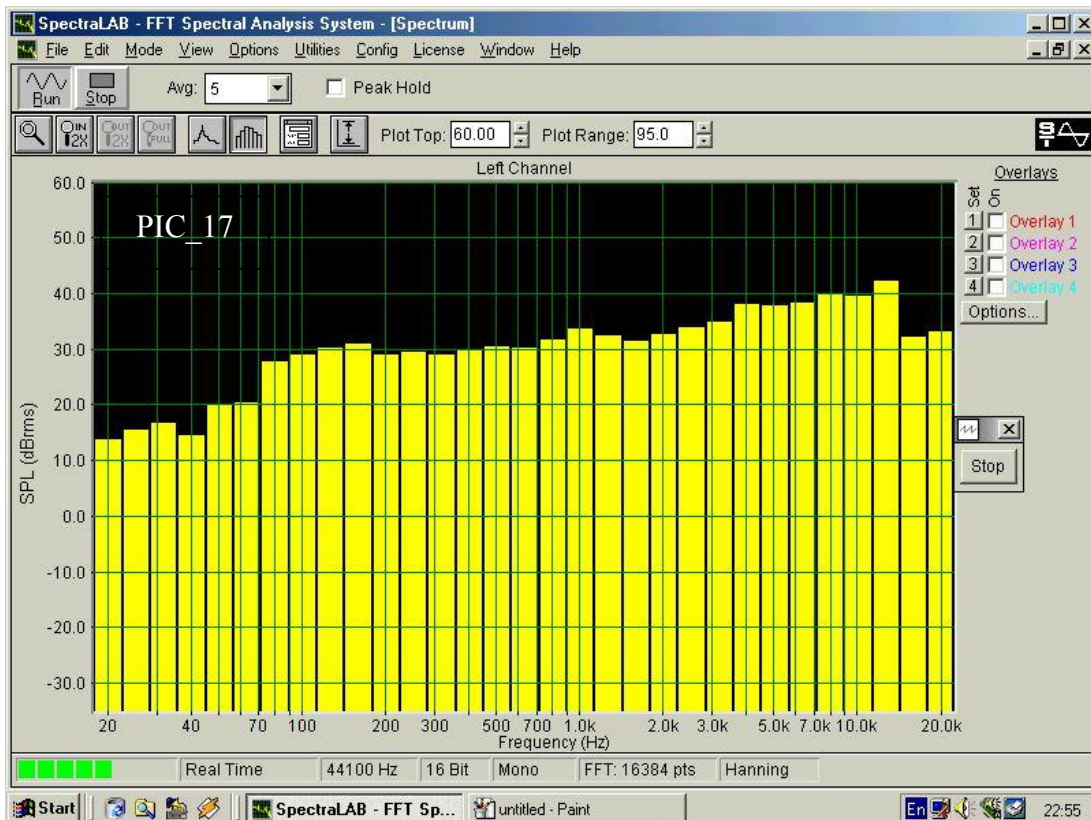
ความถี่ 20 Hz อ่านค่าได้ -4 ให้เลื่อนก้านสไลด์วอลุ่มของความถี่ 20 Hz **ลง**ไปที่เลข 4 บนหน้าปัด

ความถี่ 6300 Hz (6.3KHz) อ่านค่าได้ 1 ให้เลื่อนก้านสไลด์วอลุ่มของความถี่ 6.3KHz **ขึ้น**ไปที่เลข 1 บนหน้าปัด

ในกรณีที่ไม่มีค่าตัวเลขบนหน้าปัดตามที่คำนวณได้ ให้ใช้วิธีประมาณค่าจากกลุ่มตัวเลขที่มีอยู่บนหน้าปัดของมาสเตอร์อีคิวแทน วิธีนี้จะทำให้การปรับอาจจะได้ค่าที่ไม่ถูกต้องมากนัก แต่ก็พอที่จะอนุโลมได้ละ

ทำเช่นนี้จนครบทุกความถี่ จากนั้น ให้ทดสอบระบบเสียงอีกครั้ง โดยคลิกที่ปุ่ม Run ระดับสัญญาณในแต่ละช่องควรมีค่าระดับสัญญาณในลักษณะที่ความถี่ต่ำ จะมีระดับความแรงของสัญญาณน้อยกว่าความถี่สูง ไล่เรียงกันไปเรื่อยๆ ดังตัวอย่าง

การที่มีการแสดงผลเช่นนี้ ก็เนื่องจากเราได้มีการชดเชยผลตอบสนองความถี่ อันเนื่องมาจากอูณหภูมิเอาไว้แล้ว ดังนั้นเสียงที่เราได้ยินในขณะที่ทดสอบ จะรู้สึกได้ว่า ความถี่ต่ำ จะน้อยกว่าความถี่สูง เมื่อถึงเวลาการแสดงผลจริง ซึ่งส่วนมากจะเป็นเวลากลางคืน อูณหภูมิจะต่ำลง การตอบสนองความถี่ของระบบก็จะถูกชดเชย โดยความถี่สูงจะถูกลดทอนความดังลง และความถี่ต่ำจะยกระดับขึ้นมาโดยอัตโนมัติ อันเนื่องจากผลของอูณหภูมิ ทำให้ในเวลาแสดง การตอบสนองความถี่เสียงก็จะสมดุลกันเอง



ตัวอย่างการวัดค่าความดังของเสียง ณ ความถี่ต่างๆ หลังจากปรับค่าของมาสเตอร์อีควรีเรียบร้อยแล้ว

Tip

ก่อนเริ่มการแสดงผลหากมีเวลาและโอกาสเอื้ออำนวย ควรที่จะทำการทดสอบระบบในลักษณะนี้อีกครั้งคะ เพื่อดูผลกระทบจริงๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากค่าตัวแปรต่างๆ ในสถานที่จัดงาน เป็นการเพิ่มเสถียรภาพ ในการตอบสนองความถี่ของระบบเสียงให้ดีที่สุด แต่ถ้าหากไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องพึงทักษะในการควบคุมแซนแนลอีควอไลเซอร์ ของผู้ควบคุมระบบเสียงหรือชาวดีเอ็นเอจีเนียร่วมด้วย เพื่อให้ผลการตอบสนองที่ออกมาดีที่สุด เองคะ

สรุปขั้นตอนการใช้งานอย่างย่อ

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ และติดตั้งโปรแกรม
2. ติดตั้งระบบเสียงและต่อสายตามาโครแกรมทั้งหมดที่ออกแบบ
3. นำเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งไมโครโฟนสำหรับทดสอบ ติดตั้ง ณ จุดที่ FOH mixer ติดตั้งอยู่
4. เชื่อมต่อสายสัญญาณจากช่อง audio out ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ Stereo channel ของเครื่อง FOH mixer
5. เชื่อมต่อไมโครโฟนทดสอบเข้ากับช่อง microphone input ที่ soundcard ของเครื่องคอมพิวเตอร์
6. ติดตั้งไมโครโฟนทดสอบไว้บนขาตั้งสูงประมาณ 150 ซม. หันไดอะแฟมของไมโครโฟน ไปยังเวทีการแสดง
7. เปิดโปรแกรมทดสอบ
7. ทดสอบไมโครโฟนว่า สามารถส่งสัญญาณเสียง เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
8. ทดสอบการส่งสัญญาณเสียง pinknoise จาก audio out ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ระบบ FOH ว่าถูกต้อง

9. เริ่มขั้นตอนการตรวจวัดค่าระดับสัญญาณของแต่ละความถี่แล้วบันทึกผล
10. ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น ของสถานที่การแสดงแล้วบันทึกผล
11. คำนวณค่าที่วัดได้ใส่ลงในตาราง
12. ปรับค่าของมาสเตอร์อีคิว ตามค่าที่คำนวณได้
13. ทดสอบระบบเสียงอีกครั้ง เพื่อดูว่า ผลการตอบสนองความถี่ ตรงกับที่คำนวณได้หรือไม่ และมีความแตกต่างจากค่าที่คำนวณมากเพียงใด ซึ่งอาจต้องทำการปรับแต่งซ้ำโดยละเอียดอีกครั้ง
14. ตรวจสอบระดับความดังรวมของสัญญาณทั้งหมด ว่าอยู่ในระดับที่ต้องการหรือไม่
15. ตรวจสอบการตอบสนองความถี่ของระบบอีกครั้งก่อนการแสดงหากสามารถทำได้

การใช้งานโปรแกรม spectraLAB เพื่อปรับแต่งระบบเสียงกลางแจ้ง ก็ได้เดินทางมาถึงบรรทัดสุดท้ายของโครงการแล้วนะค่ะ ทางผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการนี้คงจะสามารถอำนวยความสะดวกและใช้เป็นคำแนะนำเล็กๆน้อยๆ ให้กับท่านทั้งหลาย ที่มีอาชีพคลุกคลีอยู่ในวงการเครื่องเสียงกลางแจ้ง ได้ไม่มากนักน้อย ขอขอบคุณ คุณธร ผู้เป็นบิดา ที่ได้กรุณาสับสนุน และจัดหาอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับจัดทำโครงการนี้อย่างเต็มที่ ขอขอบคุณ Mr. Richard M. Morgan ท่านอาจารย์ผู้สอน ที่ได้ให้คำปรึกษา และจัดหาโปรแกรม SpectraLAB มาให้ ขอขอบคุณ บริษัท EVI (สิงคโปร์) ที่ได้กรุณาให้ผู้จัดทำ ยืมอีคิวไลเซอร์ ขนาด 31 แบนด์ มาให้ใช้เป็นอุปกรณ์ทดสอบประกอบโครงการ ขอขอบคุณ บริษัท EAW สำนักงานตัวแทนสิงคโปร์ ที่ได้กรุณาให้ยืมลำโพงมาใช้ในการทดสอบ และยังมีผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามอีกมาก ที่ได้ให้ความกรุณาสับสนุนจนกระทั่งสามารถทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สวัสดิ์คะ

รัตนธร เพื่อสกุล

10 มกราคม 2546

ภาคผนวก ก.

วิธีทำไมโครโฟนทดสอบขึ้นใช้เอง

ไมโครโฟนสำหรับทดสอบระบบเสียง มีราคาแพงมากจะ ตั้งแต่ 30,000 บาทขึ้นไป บางยี่ห้อ มีราคาสูงถึง 1 ล้านบาททีเดียว ดังนั้น การซื้อหามาใช้งาน สำหรับเวทีลูกทุ่งในบ้านเรา ก็อาจเป็นเรื่องที่ไกลตัวไปหน่อย อย่างกระนั้นเลย เรามาสร้างไมโครโฟนสำหรับทดสอบเอาไว้ใช้เองดีกว่า

เชื่อหรือไม่ว่า เราสามารถสร้างไมโครโฟนสำหรับทดสอบระบบได้ ในราคาไม่เกิน 100 บาท เท่านั้น ตามมาเลยละ

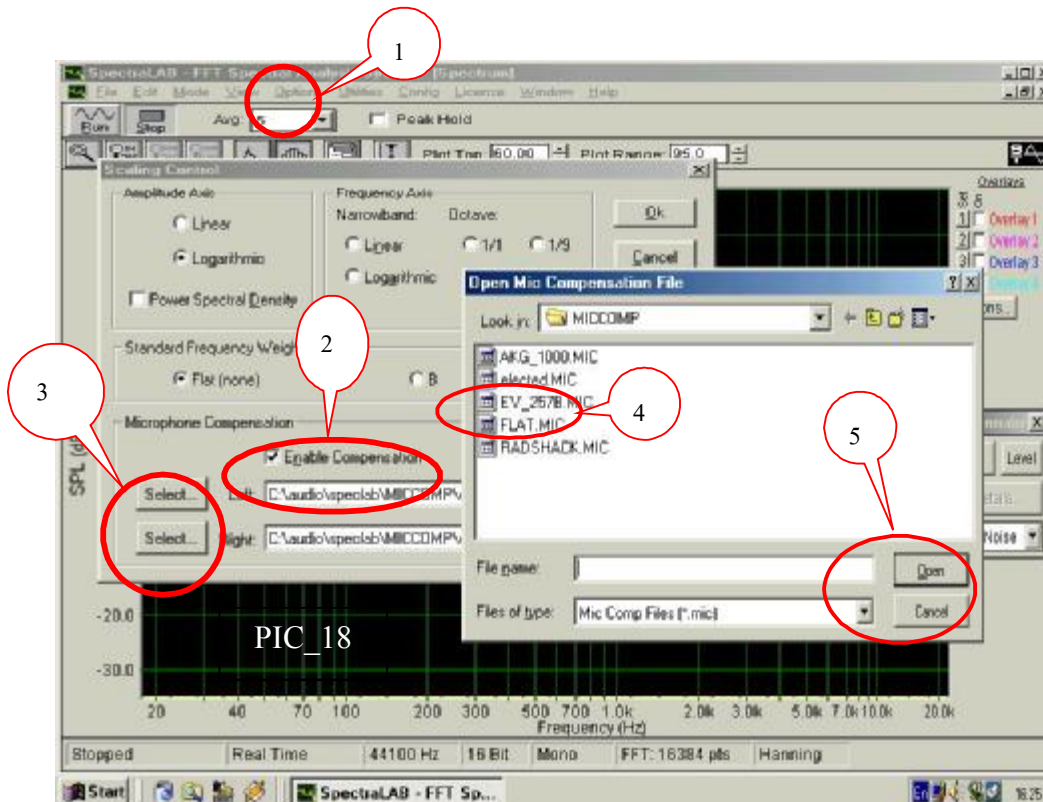
1. หาซื้อไมคอนเดนเซอร์ แบบ 2 ขา ที่ใช้กับเครื่องวิทยุเทป มา 1 ตัว เลือกเอาตัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
2. หากกระบอกไมโครโฟนเก่าๆ ที่ไม่ใช่แล้ว มา 1 อัน แล้วยึดไมคอนเดนเซอร์ลงไปแทนที่วอยซ์ของไมโครโฟนตัวเดิม พยายามยึดให้แน่นหนา และได้ฉากที่สุด อาจใช้แผ่นโฟม พันรอบตัวไมคอนเดนเซอร์ให้ใหญ่พอที่จะสวมเข้ากับกระบอกของไมโครโฟนตัวเดิมได้แน่นพอดี

3. เชื่อมต่อสายให้ถูกต้อง แล้วนำไปทดสอบกับ soundcard ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยต่อเข้ากับช่อง mic จากนั้นทดสอบดูว่าใช้ได้หรือไม่

4. download ไฟล์ชื่อ [elected.mic](#) สำหรับ compensation ไมโครโฟนที่เราสร้างขึ้นได้ [ที่นี่](#) ละ

5. เปิดโปรแกรม spectraLAB ตามปกติ โหลดไฟล์ RTA2.CFG ให้เรียบร้อย

6. คลิกที่คำสั่ง option เลือกหัวข้อ Scaling คลิกเครื่องหมายถูกที่คำสั่ง enable compensation คลิกปุ่ม select เลือกไฟล์ elected.mic ซึ่งเป็นไฟล์สำหรับปรับแต่งค่าการรับสัญญาณของไมโครโฟนที่เราสร้างขึ้น คลิก open ทำทั้ง 2 channel นะคะ จากนั้นให้คลิก Ok ก็เป็นอันเสร็จสิ้นการเตรียมโปรแกรม ให้ใช้งานกับไมค์ ที่เราสร้างขึ้น



สำหรับความเที่ยงตรงของไมโครโฟนที่เราสร้างขึ้นนี้ ก็ประมาณ 60 % ของไมโครโฟนทดสอบจริงๆ ที่มีขาย ซึ่งก็ถือว่า สามารถใช้งาน ได้ระดับหนึ่ง เมื่อเทียบราคากันแล้ว ก็ต่างกันราว 20 เท่า นะคะ

การใช้โปรแกรม **spectraLAB** สำหรับแก้ไขปัญหาการฟีดแบคของไมโครโฟน

ปัญหาไมค์หอน (ซึ่งดีกว่าคนหอนแน่ๆ) มักสร้างความปวดเศียรเวียนเกล้าให้กับผู้ควบคุมเสียงเป็นอย่างมาก ในเวลาที่ทดสอบ ไมค์มักจะไมค์หอน แต่พอเวลาแสดงจริง ไมค์กลับหอนได้หอนดี ปัญหานี้ เกิดจากการฟีดแบคระหว่างลำโพงกับไมโครโฟน นั่นและคะ เอ แล้วทำไมเวลาทดสอบ ไม่เป็น? นั่นนะสิ เหตุที่ไมค์มักหอนเวลาแสดงก็เนื่องจากว่า สภาพของอะคูสติก ในเวลาที่เรารับทดสอบระบบกับเวลาแสดงจริง มันเปลี่ยนไปนะสิคะ เกิดจาก

1. ผู้ชม
2. ขนาดและรูปร่างของนักร้องนักแสดง
3. เสื้อผ้าที่นักร้องสวมใส่
4. ตำแหน่งที่นักร้องยืนอยู่บนเวที

การปราบเสียงหอนให้สูญพันธ์นี้มีหลายวิธีคะ ถ้ามีเงินถุงเงินถัง ก็สามารถซื้อพวก **Automatic feedback elementer** มาใช้ก็ได้แต่ก็ต้องเสียเงินแพงคะ (หลักหมื่นถึง แสนจึ้น) อย่างกระนั้นเลยเรามาปราบเจ้าไมค์หอนนี้ให้สูญพันธ์ไปเถอะคะ โดยใช้เจ้าเครื่องมือพื้นๆที่เรามี บวกกับโปรแกรม **SpectraLAB** นี้แหละคะ

เครื่องมือที่จะต้องใช้

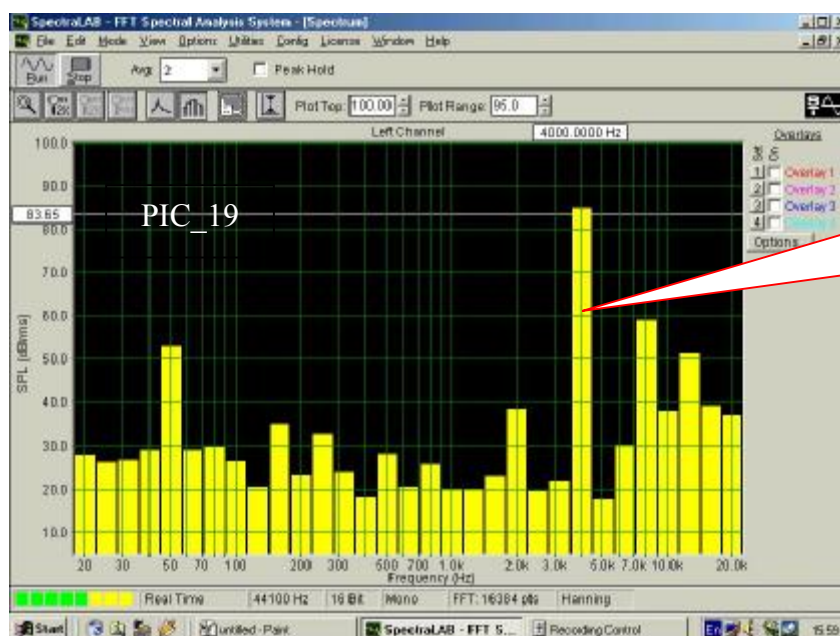
1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม **spectraLAB**
2. พารามตริกอีคิวไลเซอร์ แบบ 2 แบนด์

วิธีเชื่อมต่อระบบ

1. ต่อ พารามตริก อีคิว เข้าที่ช่อง **insert** ของ แชนแนลที่เราต้องการกำจัดเสียงหอน ปกติก็เป็นช่องไมโครโฟนที่ใช้สำหรับนักร้องนำนั่นแหละคะ

2. จัดเตรียมการตรวจวัดสัญญาณด้วยโปรแกรม **spectraLAB** ตามปกติ
3. **bypass** สัญญาณที่พารามตริก อีคิวไว้ก่อน (คือ ยังไม่ใช้งานนั่นเองคะ)
4. ปรับระดับสัญญาณและ โทนเสียงของไมค์ ที่จะใช้ร้องให้ได้ตามที่ต้องการ

5. ค่อยๆหัน ไมโครโฟนตัวดังกล่าว ไปทางลำโพง เดินเข้าไปใกล้ๆ จนเกิดเสียงหอน ในขณะที่เดียวกันให้สังเกตที่จอภาพว่า มีความถี่ไหน ที่สัญญาณโด่งขึ้นมามากกว่าปกติ แสดงว่าเกิดการหอนที่ความถี่นั้น จำค่าความถี่เอาไว้ ดังตัวอย่าง



ความถี่ 4 กิโลเฮิรซ์
โด่งกว่าใคร แสดงว่าเกิด
การฟีดแบคที่ความถี่นี้

6. ปรับปุ่มความถี่ (Freq.) ที่หน้าปัดของพารามетริกอิควไปที่ 4 กิโลเฮิร์ตซ์
7. ปรับปุ่ม Q ของพารามетริกอิควให้มีค่ามากที่สุด (แบนด์วิทแคบสุด)
8. กดปุ่ม on เพื่อเปิดใช้งาน พารามетริกอิคว
9. ปรับปุ่ม GAIN หรือปุ่ม boost-cut ของพารามетริกอิคว ให้มีค่าน้อยที่สุด (cut) เพื่อลดทอนความถี่ที่เกิดการฟีดแบคลงไปที่ สังเกตว่า เสียงหอนจะหายไปทันที
10. ถ้าพารามетริกอิควที่เราปรับความถี่ไม่ละเอียด ให้เราทำการตั้ง gain ไว้ต่ำสุด (cut) ก่อน แล้วหมุนปุ่ม Q ให้มีค่ามากที่สุด (แบนด์วิทแคบสุด) จากนั้น ก็ค่อยหมุนปุ่ม Freq. ไปหาจุดที่เสียงฟีดแบคถูกกำจัดไปหมดพอดี แล้วหยุด
11. ถือไมโครโฟนไปรอบๆเวที ณ ตำแหน่งต่างๆ แล้วตรวจดูว่า มีการหอนเกิดขึ้นหรือไม่ถ้ามี ก็สังเกตว่าเกิดขึ้นที่ความถี่ไหน ปกติ จะมีเพียงความถี่เดียวที่เกิดการหอน ถ้าทำการตัดความถี่นี้ออกไปแล้ว ไมค์ก็จะไม่เกิดการหอนอีก เพียงเท่านี้เราก็สามารถกำจัดการหอนของไมโครโฟน ที่แสนจะน่ารำคาญออกไปจากระบบเสียงของเราได้แล้วจะ



ตัวอย่าง พารามетริก อิควอไลเซอร์แบบหนึ่ง

ถ้ามีการหอนที่ความถี่อื่นอีก ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในบางกรณี เราก็ใช้พารามетริก อิคว ที่เหลืออีกช่องหนึ่ง มากำจัดเสียงหอนที่ความถี่อื่นออกไป การใช้พารามетริก อิคว เพื่อตัดเสียงหอนนี้ จะไม่ส่งผลกระทบต่อความถี่อื่นๆ ละ เนื่องจากว่า เราตัดเฉพาะ เสียงฟีดแบค (หรือการเกิดออสซิลเลท) เท่านั้น ถึงแม้ว่าเราจะไม่ตัด ความถี่นี้ ก็ไม่ได้ใช้ในการรับฟังอยู่ดี (เพราะมันเป็นการหอน หรือว่าฟีดแบค หรืออีกชื่อคือ การออสซิลเลท นั่นเอง)

ขอให้มีความสุขกับการร้องเพลงที่ปราศจากเสียงหวีดหอนนะคะ